

# 「気候変動の現状と適応について」

国立環境研究所 気候変動適応センター  
センター長 向井 人史

(13:40~14:40)

ここでいう  
気候変動とは  
何でしょうか

恐竜の絶滅とか関係がある？

• 答えはNOです



過去7000万年の  
最も愚かな

国連開発計画 (UNDP) 提供

[Don't Choose Extinction - UNDP | United Nations | Jack Black | Climate Action - YouTube](#)

言い訳はやめて  
変化を起こすために立ち上がれ

新毎  
間目

地球温暖化問題のはじまり

# アレニウスによる温室効果の推定



1896年 CO<sub>2</sub>濃度が2-3倍になった時の地球の温度上昇を始めて推定した。(例えば、5-9度)

*On the Influence of Carbonic Acid  
in the Air upon the Temperature of  
the Ground*

Svante Arrhenius

Wikipedia

**彼は氷河期－間氷河期サイクルの理由としての二酸化炭素の影響を探っていた**

1930年代にカレンダーさんが

19世紀に世界の気温が上昇していることを示し、それが工業の発展に由来する石炭、石油の燃焼によるCO<sub>2</sub>の濃度増加が原因であろうと推論した

# 真鍋淑郎さん

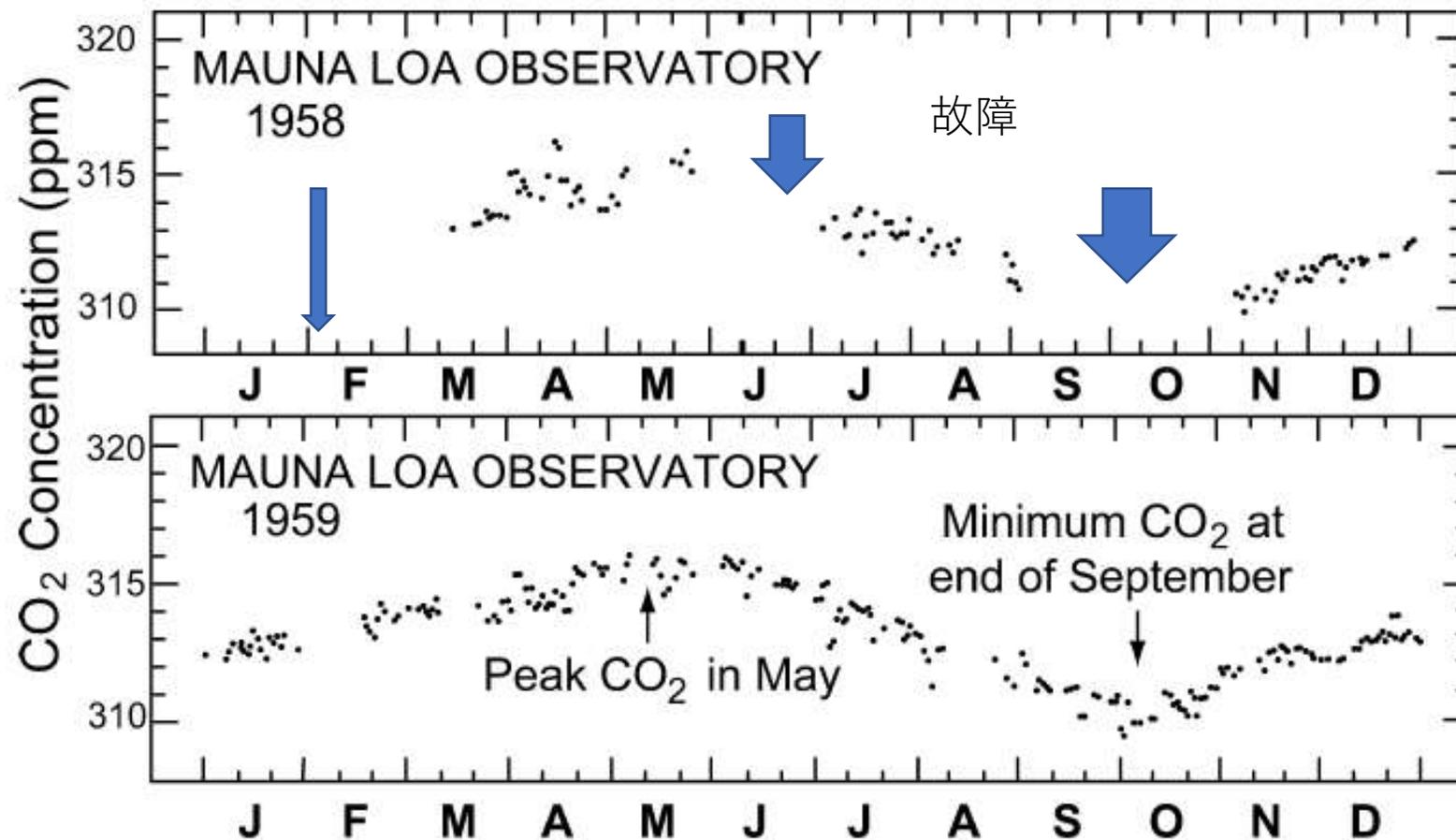
1967年に発表した論文で、真鍋さんは二酸化炭素の濃度が2倍になると、地球の平均気温がおよそ2.3度上がるとした。

地球の大気中の二酸化炭素濃度は0.03%程度ということが知られてはいたが

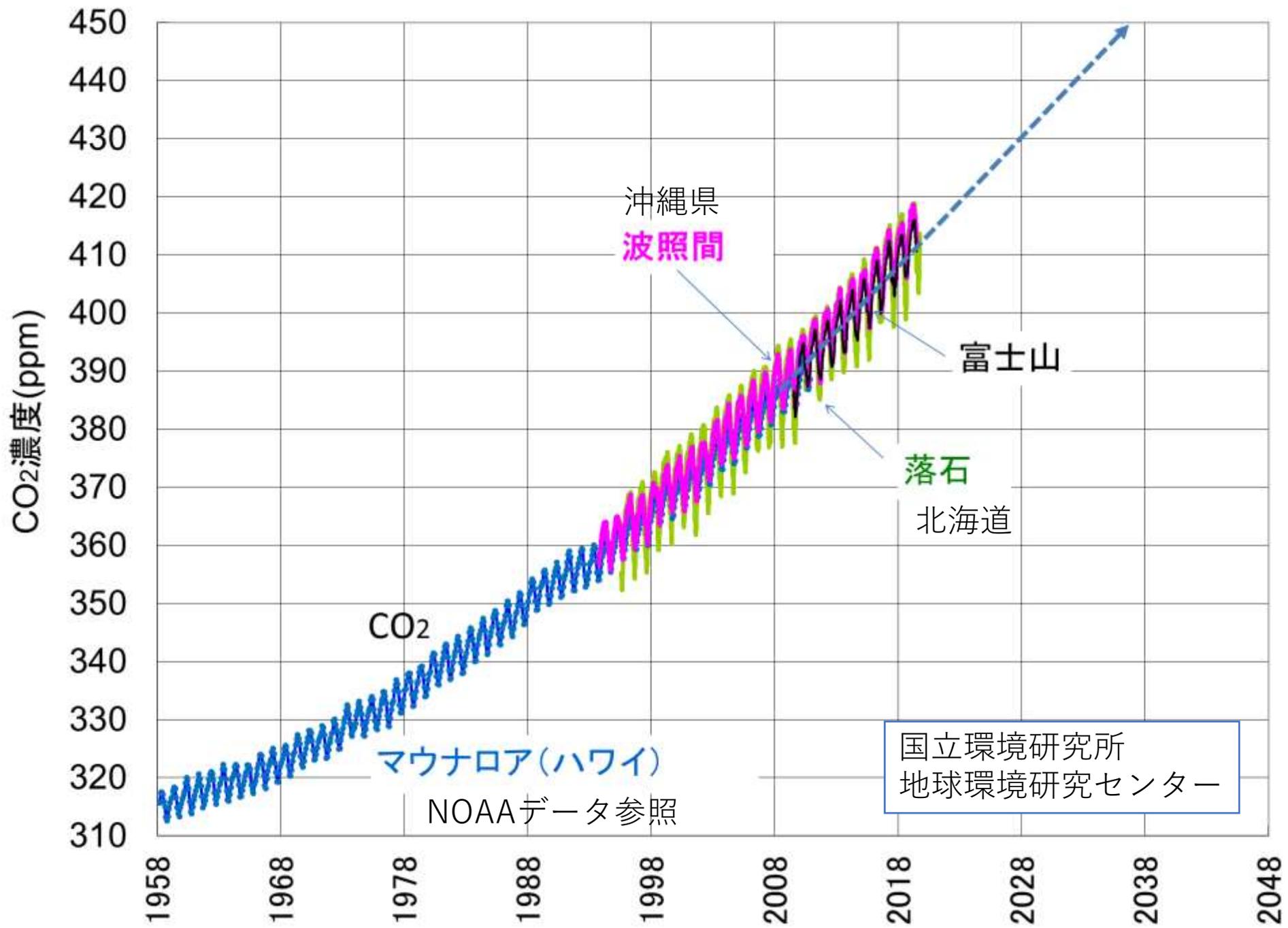
- それまで正確な測定ができなかった。
- **キーリング博士**は新しい測定方法を用いてカリフォルニアでの観測した結果、季節変動と年増加が初めて観測された。
- **ハワイと南極**での観測を提案**1957年から観測開始**

ESRL Global Monitoring Laboratory - Mauna Loa Observatory (noaa.gov)





**Figure 3.** Daily CO<sub>2</sub> readings from the first two years of monitoring on Mauna Loa. Data from ref 3.



国立環境研究所  
地球環境研究センター

# 過去1100年程度の気温の変化の推定 (IPCC)

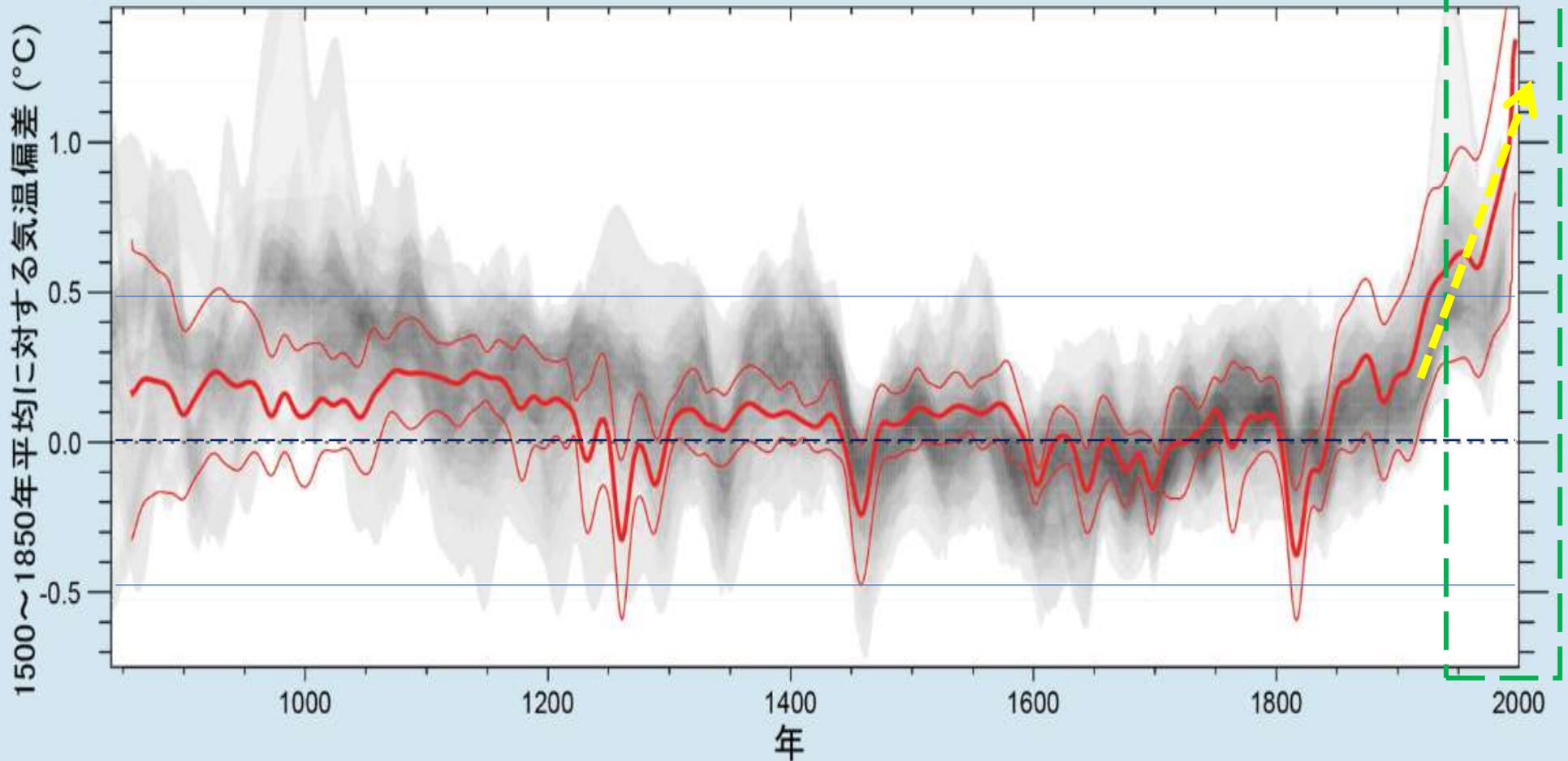
1万年前  
最終氷河期の終了  
海水面上昇  
数十～120m  
間氷期

縄文時代  
7000年前  
縄文海進数m  
日本人口26万程度

弥生時代  
海岸線が後退

平安時代  
すこし温かい

(b) 北半球気温のシミュレーション(赤)と復元(陰影)



1988年 **IPCC**設立

(気候変動に関する政府間パネル=>各国からの研究者の集まり)

1990年 第1回目のIPCC報告書

## 気候変動枠組み条約 1994年

• 温室効果ガス濃度を安定化させる

1995 第1回条約締結国会議 (COP1) がベルリンで開催

1997 第3回 COP3 **京都議定書**が採択された

2015 COP21 **パリ協定**採択 (2020年スタート)

2021 COP26 イギリス

# 気候変動対策の2つの考え方「緩和」と「適応」

温暖化原因の削減＝緩和



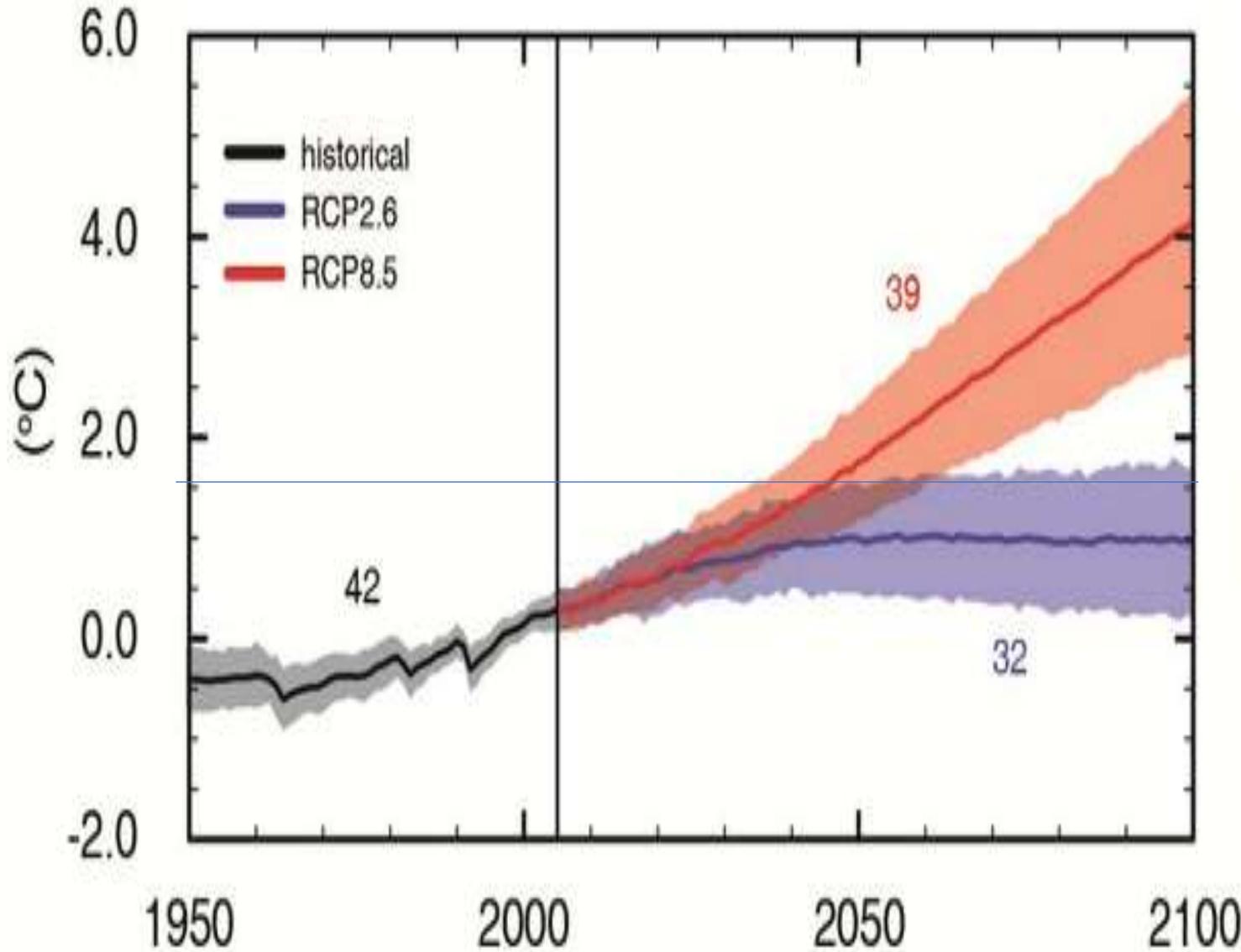
「緩和」mitigation

暑さ対策＝適応

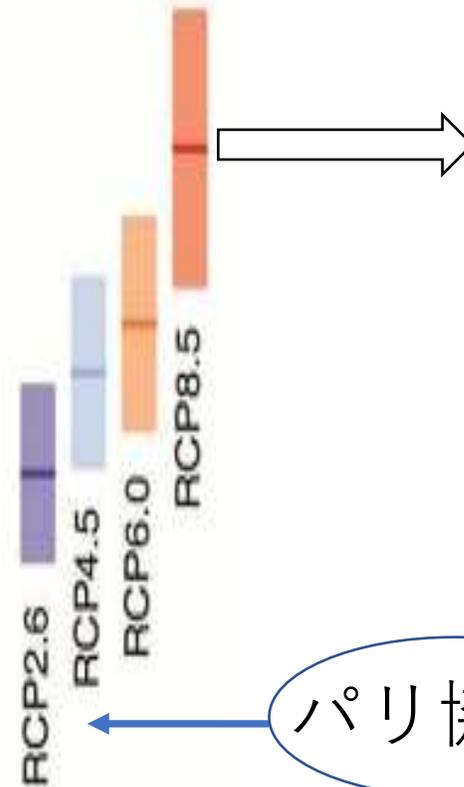


「適応」Adaptation

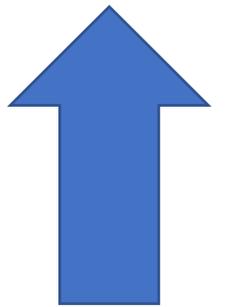
# 気候変動の「緩和」策と「適応」策の関係



Mean over 2081-2100  
IPCC報告書



適応が現実ではないかも



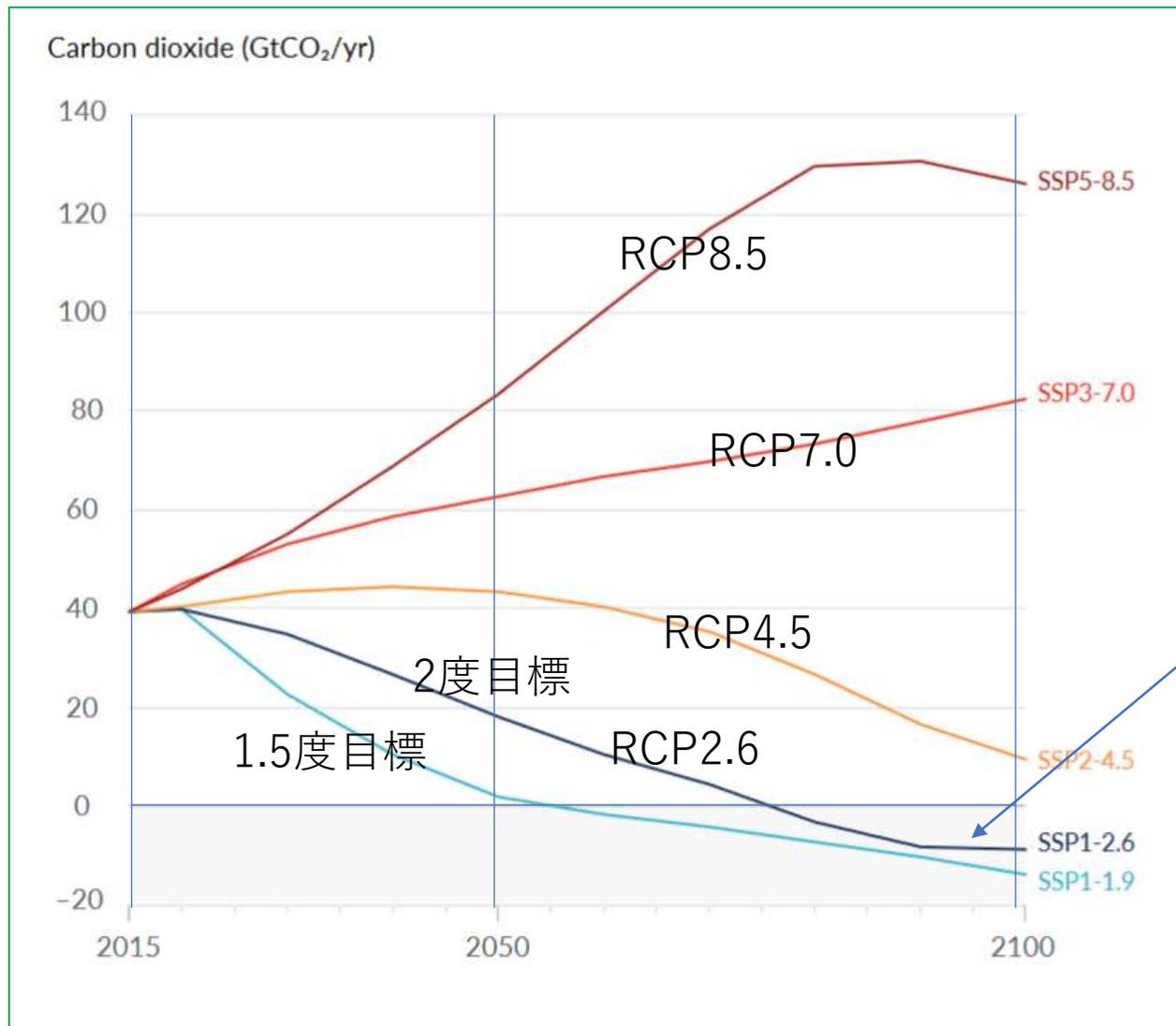
適応が必要

パリ協定

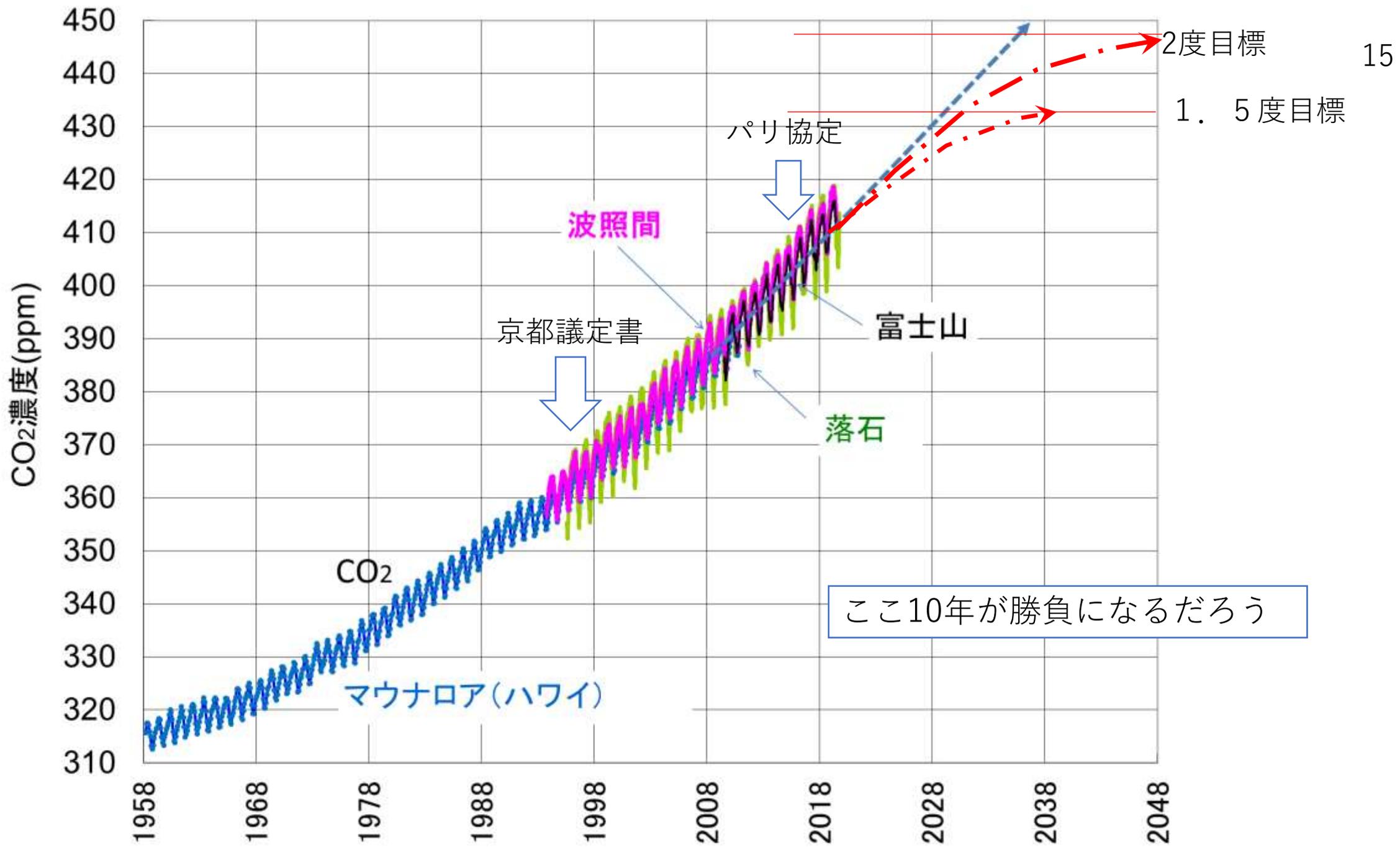
削減シナリオ  
4種

# 各シナリオにおける二酸化炭素排出量の推移

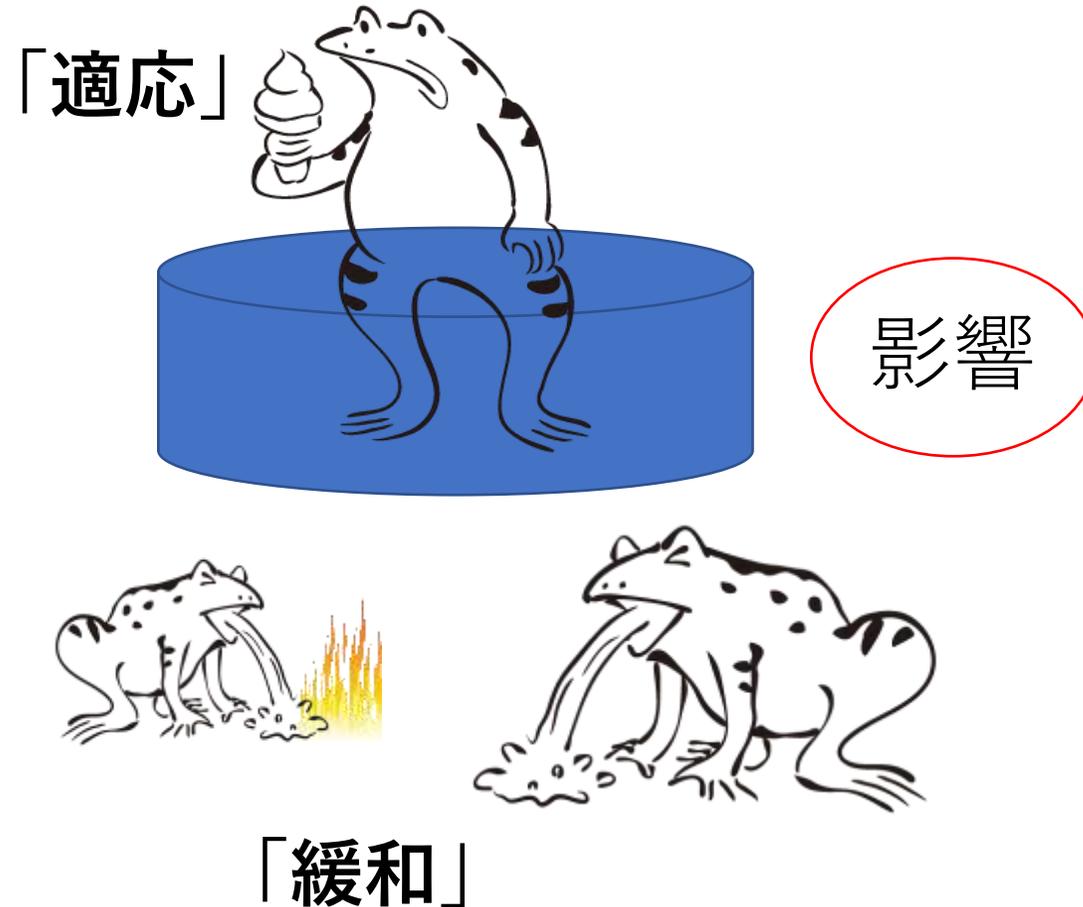
二酸化炭素排出量 (Gt-CO<sub>2</sub>/年)



2050年にゼロ  
排出量がマイナス！



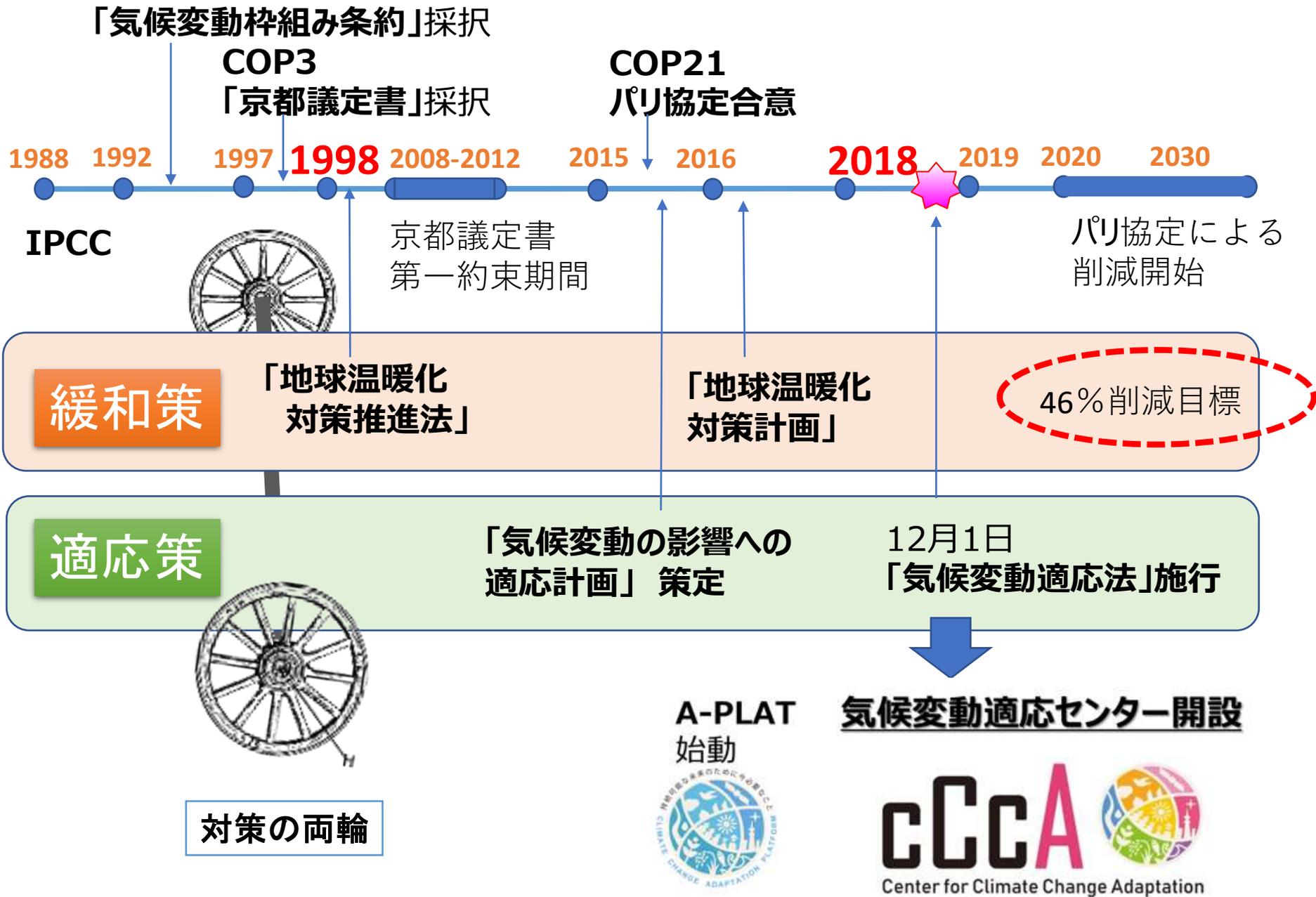
持続可能性を考えるならば  
緩和策と適応策の両方が必要



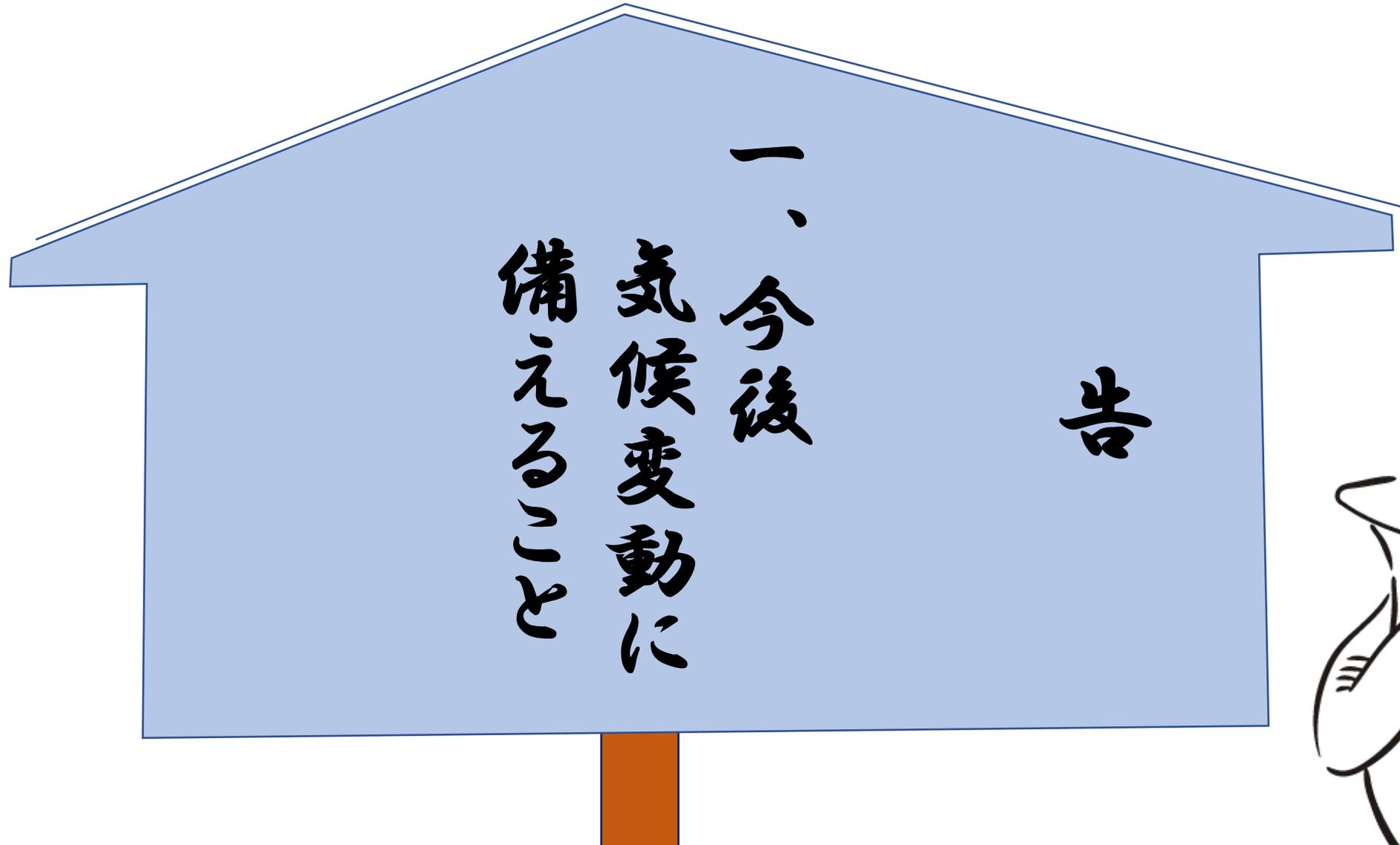
# CO<sub>2</sub>濃度は限界に近付いている

- 10年でCO<sub>2</sub>発生量を今の半分にして、20年で発生量をゼロかさらにマイナスにしなければいけない。
- それでも、1.5~2度Cの温度上昇は起こる！
- 適応は必ず必要

# 【気候変動に関する動き】



全国民に告ぐお触書  
(気候変動適応法施行) (2018.12)



# 気候変動適応法

- 国は適応の指針を示すべし
- 自治体は、適応計画を作るべし
- 事業者は自治体に協力すべし
- 個人は自治体に協力すべし

なお、

国立環境研究所は科学的知見を収集分析し、自治体を支援すべし

自治体は地域適応センターを作り知見を収集し施策に生かすべし

# 気候変動に「適応」！

新しい考え方を取り入れよう

広島のみなさんも、

言葉や考え方を知って適応行動や事業活動に生かしましょう

=>

備えることで将来のプラスに！

まず、どんな影響があるのか？

そこがみんな知りたい

しかし

すべてわかっているわけではない。

これは困った

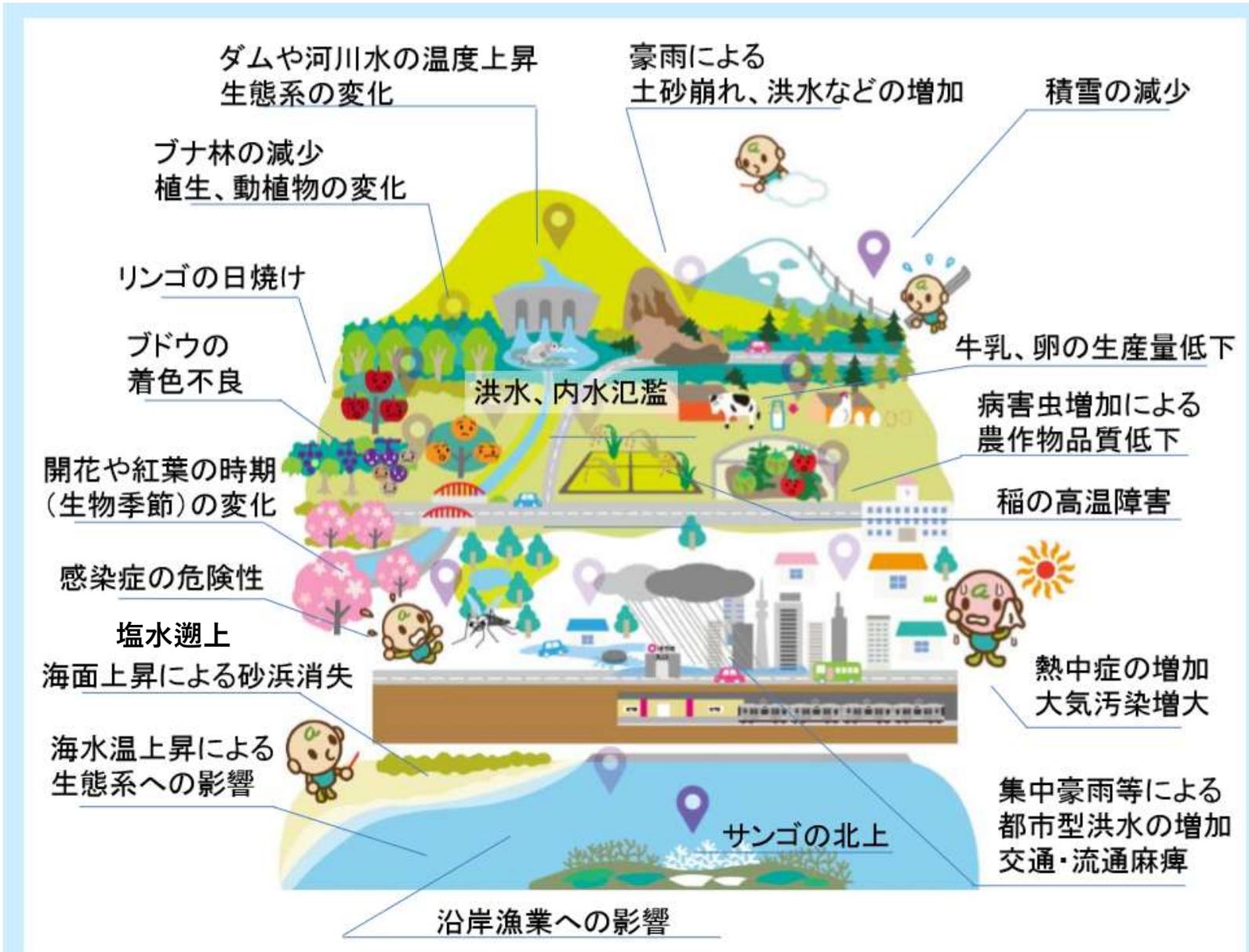


# 気候変動影響や適応の7つの分類

①農林  
水産業

②水環境  
水資源

③自然  
生態系



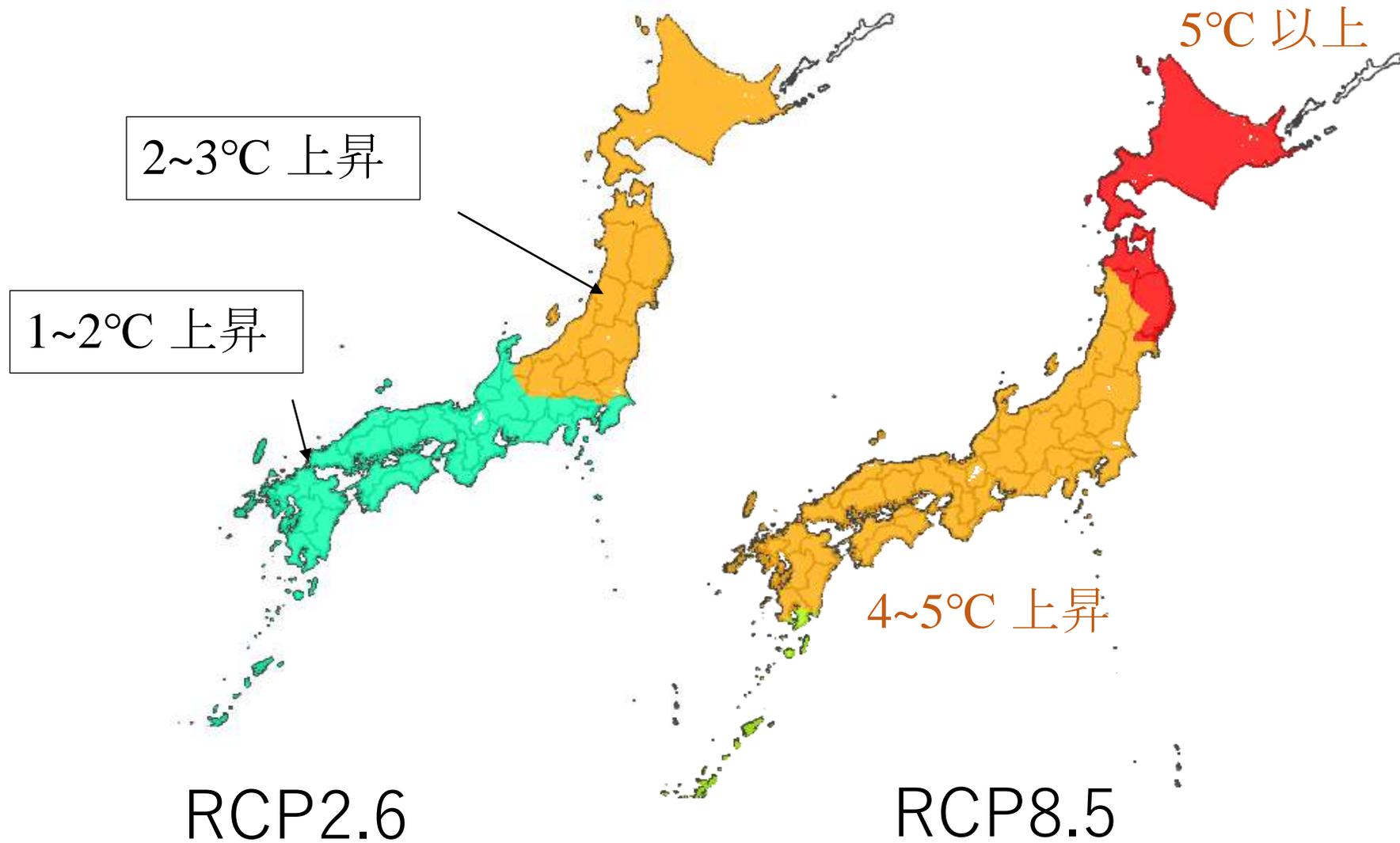
⑦国民生活

⑥健康

⑤産業  
経済活動

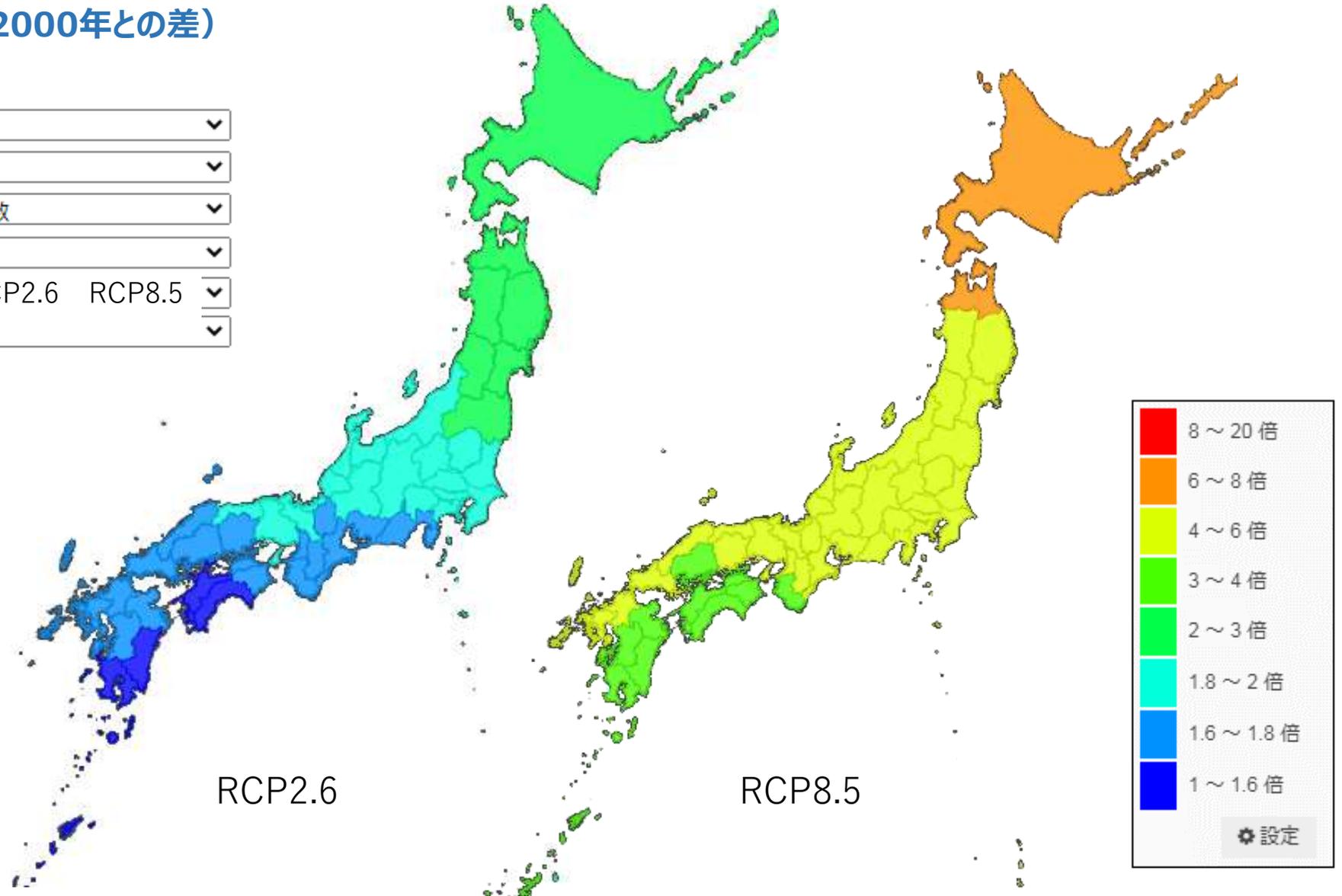
④自然災害

# 将来の気温上昇予測例



# 将来の熱中症搬送者数予測 (MIROC5) (基準期間1981-2000年との差)

- 1. データセット S8データ
- 2. 分野 健康
- 3. 気候・影響指標 熱中症搬送者数
- 4. 気候モデル MIROC5
- 5. 排出シナリオ RCP2.6 RCP8.5
- 6. 対象期間 21世紀末

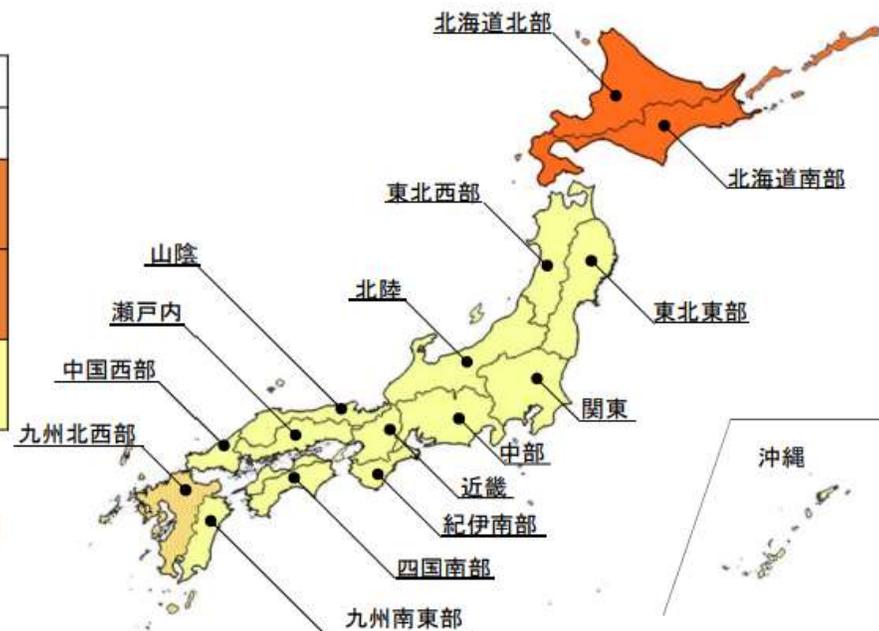


# 水災害に関する将来評価

## ＜地域区分毎の降雨量変化倍率＞

地域区分	2°C上昇	4°C上昇	
			短時間
北海道北部、北海道南部	1.15	1.4	1.5
九州北西部	1.1	1.4	1.5
その他(沖縄含む)地域	1.1	1.2	1.3

- ※ 4°C上昇の降雨量変化倍率のうち、短時間とは、降雨継続時間が3時間以上12時間未満のこと  
3時間未満の降雨に対しては適用できない
- ※ 雨域面積100km<sup>2</sup>以上について適用する。ただし、100km<sup>2</sup>未満の場合についても降雨量変化倍率が今回設定した値より大きくなる可能性があることに留意しつつ適用可能とする。
- ※ 年超過確率1/200以上の規模(より高頻度)の計画に適用する。



## ＜参考＞降雨量変化倍率をもとに算出した、流量変化倍率と洪水発生頻度の変化の一級水系における全国平均値

気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2°C上昇時	約1.1倍	約1.2倍	約2倍
4°C上昇時	約1.3倍	約1.4倍	約4倍

- ※ 2°C、4°C上昇時の降雨量変化倍率は、産業革命以前に比べて全球平均温度がそれぞれ2°C、4°C上昇した世界をシミュレーションしたモデルから試算
- ※ 流量変化倍率は、降雨量変化倍率を乗じた降雨より算出した、一級水系の治水計画の目標とする規模(1/100~1/200)の流量の変化倍率の平均値
- ※ 洪水発生頻度の変化倍率は、一級水系の治水計画の目標とする規模(1/100~1/200)の降雨の、現在と将来の発生頻度の変化倍率の平均値(例えば、ある降雨量の発生頻度が現在は1/100として、将来ではその発生頻度が1/50となる場合は、洪水発生頻度の変化倍率は2倍となる)

# 緩和と影響・適応の性質は少し違う

- 温室効果ガスの排出量削減

= > グローバルに濃度が増加する

- 気候変動影響というものは、非常に地域性が大きい

= > 地域ごとに影響の大きさの評価と適応策が必要

次に

「適応する」という言葉を深く理解しよう

# 「適応する」

WIKIPEDIAより

- 何らかの状況にふさわしいことや合致していることを指す言葉
- 生物学・生態学において、生物種がある環境のもとで生活するのに有利な形質を持っていること、あるいは生存や繁殖のために有利な形質を持っていることを言う。
- 医療分野においては、治療や検査など医療行為の正当性、妥当性を意味する。
- 心理学における適応とは、一般的な社会生活を問題なく送れること。適応障害も参照のこと。

# a適応、 b適用、 c摘要

- 8月以降に申し込んだ場合でも、新しい料金プランは〔 〕される
- それぞれの能力に〔 〕した教育を進めていくことが大切だ。
- コンピューターにおいて不具合が生じたので、パッチを〔 〕した。
- 文章が長いので、条約の内容を〔 〕する。
- 「健康保険〔 〕がある」とは、医療費の一部または全部が保険から支払われ、保険者や被保険者（診療を受けた者、患者）の負担が軽減する状態を指す。

# 適応

英語：Adaptation

良くわかる使い方として、

## AC アダプター - Adapter

通常AC(交流) 100Vを例えば1.6VDC(直流)に直してPCに電気を供給するもので、PC側に合うように、家庭電源を、直流に直す道具を指しています。ACを適応させるという意味合いになります



起こり始めている気候変動  
と  
私たちの暮らしへの影響

世界では、、、

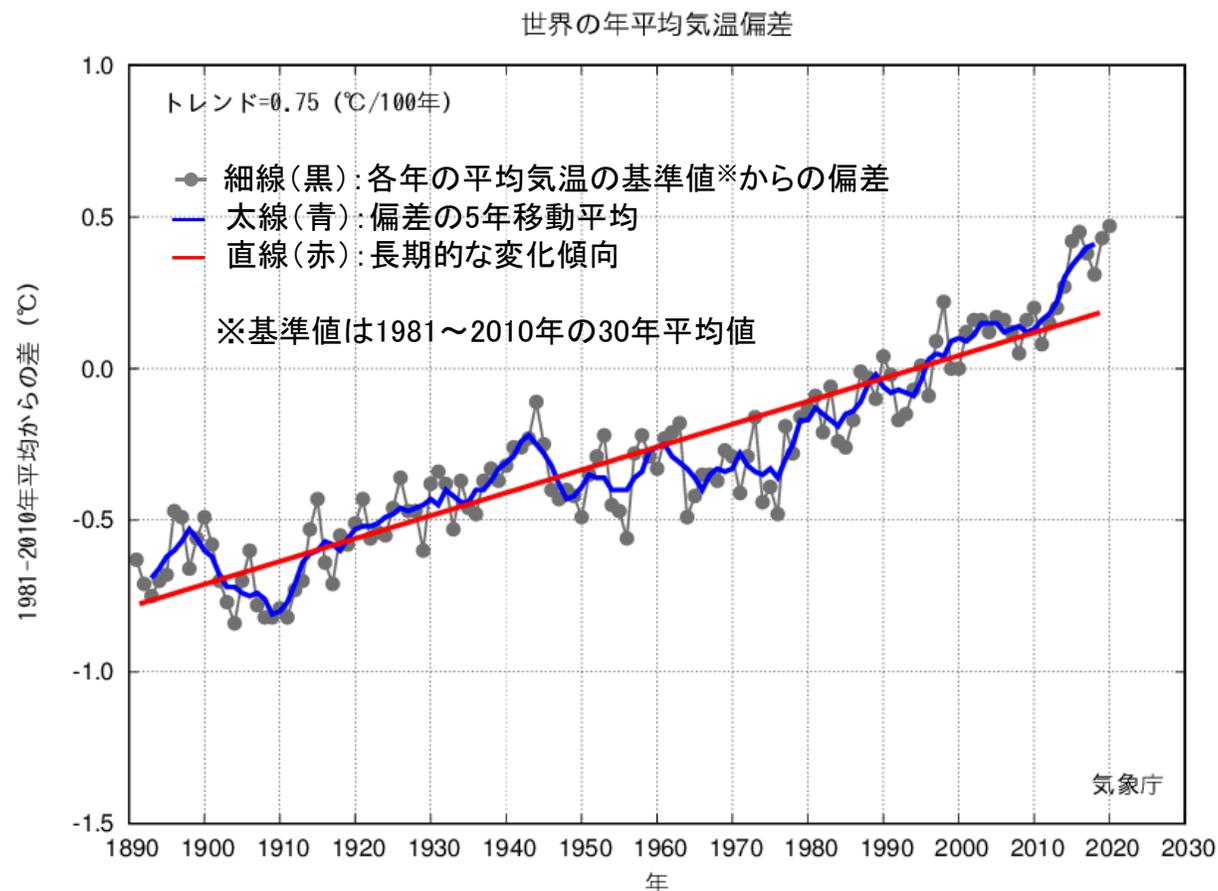
# 世界における年平均気温の上昇

- 1891年の統計開始以降、2016年を上回り**最も高い値**

年平均気温は  
100年あたり**約0.75°C**の割合で上昇

世界全体で暑かった年

- ①2020年 (+0.47°C)
- ②2016年 (+0.45°C)
- ③2019年 (+0.42°C)
- ④2015年 (+0.42°C)
- ⑤2017年 (+0.38°C)



世界の年平均気温偏差

# カナダで49.5度、3日連続で観測史上最高気温更新 2021年6月30日 9:51 (BBC)

 **World Meteorological Organization** @WMO · 19時間  
Extreme #heatwave is baking Northwest USA and Western Canada  
Major impacts for health, ecosystems and economy  
Multiple records have been broken  
Lytton smashed Canadian temperature record Sunday with 46.6°C and broke it again Monday with 47.9°C  
Tnx @metoffice for this animation



WMO ツイッター  
北西アメリカ、西カナダで熱波  
6/30

CNN

記録的熱波のカナダ西部州、4日間で230人以上死亡

# オーストラリアの乾燥化と大規模火災 2019

## 大規模森林火災の豪東部、有害な煙霧に覆われる

2019年12月10日 21:04 発信地：シドニー/オーストラリア [ オーストラリア, アジア・オセアニア ]



### シドニー北郊で「メガ火災」、複数の森林火災合流で制御不能に

2019年12月7日 10:24 発信地：シドニー/オーストラリア [ オーストラリア, アジア・オセアニア ]



# インドネシアの洪水 インドーヒマラヤの氷河の崩壊と洪水

## Indonesia – Floods Worsen in Greater Jakarta Region, 5 People Reported Dead, Over 30,000 Displaced

22 FEBRUARY, 2021 BY RICHARD DAVIES IN ASIA, NEWS



The flood situation in Greater Jakarta, **Indonesia**, has worsened over the last 2 days. As of 22 February as many as 5 people have died, 2 are missing and over 30,000 people displaced.



Floods in Karawang, West Java, Indonesia, February 2021. Photo: BNPB

As [reported here](#), flooding struck in Greater Jakarta from 19 February, prompting 1,300 evacuations mostly in South and East Jakarta and also affecting parts of West Jakarta.

COLUMBIA CLIMATE SCHOOL  
Climate, Earth, and Society

## State of the Planet

AGRICULTURE CLIMATE EARTH SCIENCES ECOLOGY ENERGY HEALTH SUSTAINABILITY



ENERGY, GLACIERHUB BLOG, NATURAL DISASTERS

## Devastating Flood in Himalayas Highlights Risks of Development in the Era of Climate Change

BY ISABEL AMOS-LANDGRAF | FEBRUARY 16, 2021



On Sunday, February 7, a devastating flood tore through a Himalayan valley in the northern Chamoli district of India's Uttarakhand state. The flood rushed down the **Rishi Ganga River** and destroyed two hydropower projects and several villages. While initial reports said the flood was a **glacial lake outburst flood**, further investigation has shown that the causes of this tragedy are much more complex.

# 日本経済新聞

## 欧州干ばつ「500年で最悪」 電力に影響も、EU報告書

ヨーロッパ [+ フォローする](#)

2022年8月29日 6:15



コロナの次は干ばつ...記録的熱波でライン川の水位低下 大型...  
map.com

## Drought in Europe August 2022

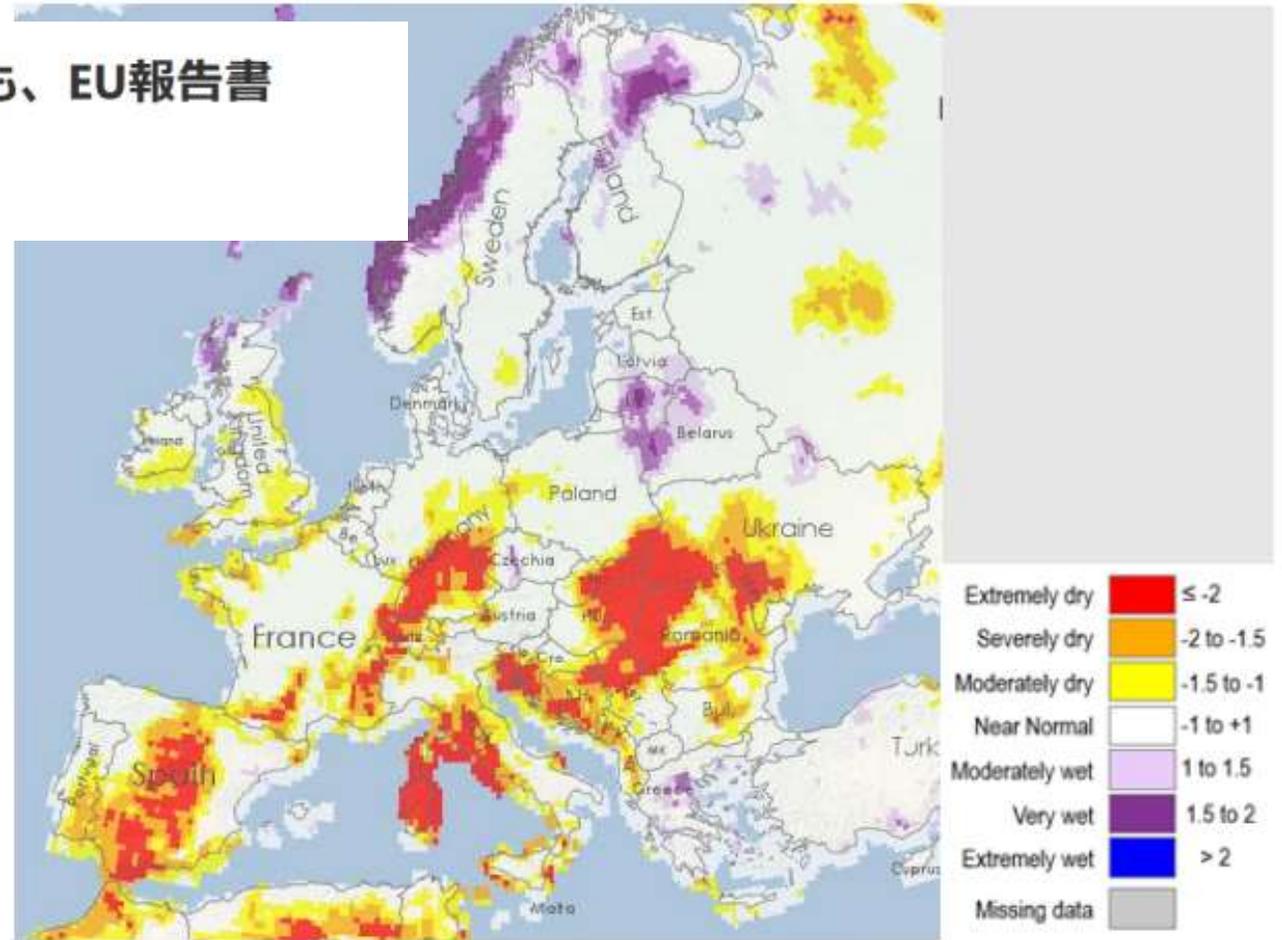


Figure 2: Standardized Precipitation Index SPI-3, three months ending 10<sup>th</sup> of August 2022.

By extending the analysis to the previous six months (February-July 2022), a severe-to-extreme broad meteorological drought emerges in: Italy, south-eastern and north-western France, eastern Germany, eastern Europe, southern Norway, and large part of the Balkans (SPI-6, Fig. 3). The yearly accumulated deficit (SPI-12, not shown) resembles quite closely the pattern identified by the SPI-6.

# パキスタン洪水 (2022年)

文 24の言語版 ▾

ページ ノート

閲覧 編集 履歴表示

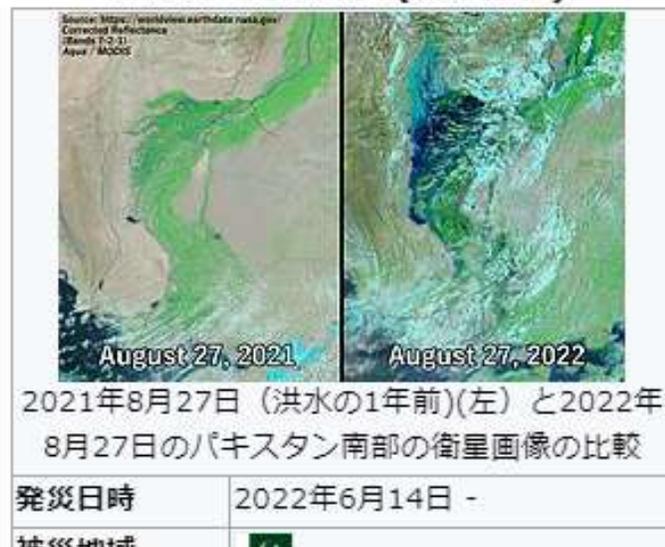
出典: フリー百科事典『ウィキペディア (Wikipedia)』

**パキスタン洪水**（Pakistan floods）は、**2022年にパキスタン**で発生した大規模な**洪水災害**である。

## 概要 [編集]

2022年6月以降、パキスタンでは**モンスーン**による**豪雨**と深刻な**熱波**に続く**氷河の融解**の影響によって大規模な洪水が発生し<sup>[3]</sup>、政府によると国土の3分の1が水没した<sup>[4][5]</sup>。死者は1,678人を超えており<sup>[1]</sup>、全人口の約15%に当たる3300万人以上が被災している<sup>[6][7][8]</sup>。8月25日、パキスタンは洪水のため**非常事態**を宣言した<sup>[9]</sup>。パキスタン政府は、今のところ、洪水による損失が400億ドルに上ると見積もっている<sup>[10]</sup>。**国連**は8月30日、パキスタンに対する支援のために1億6000万ドル（約220億円）の緊急拠出を各国に呼び掛けた<sup>[11]</sup>。

## パキスタン洪水 (2022年)



# 北極海での海氷面積 (最小値) NASA

## Arctic Sea Ice Minimum



Arctic sea ice reaches its minimum each September. September Arctic sea ice is now declining at a rate of 13.1 percent per decade, relative to the 1981 to 2010 average. This graph shows the average monthly Arctic sea ice extent each September since 1979, derived from satellite observations.

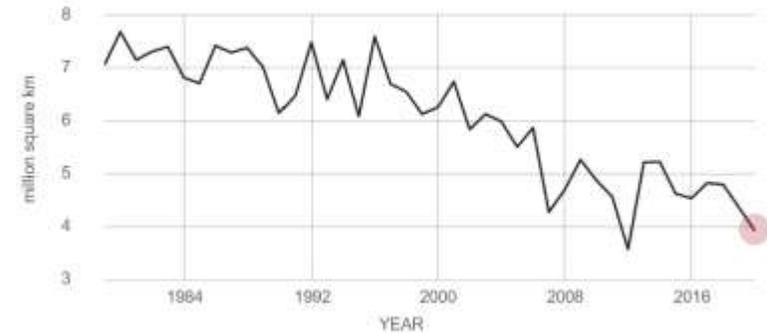
The animated time series below shows the annual Arctic sea ice minimum since 1979, based on satellite observations. The 2012 sea ice extent is the lowest in the satellite record.

### AVERAGE SEPTEMBER MINIMUM EXTENT

Data source: Satellite observations. Credit: NSIDC/NASA

### RATE OF CHANGE

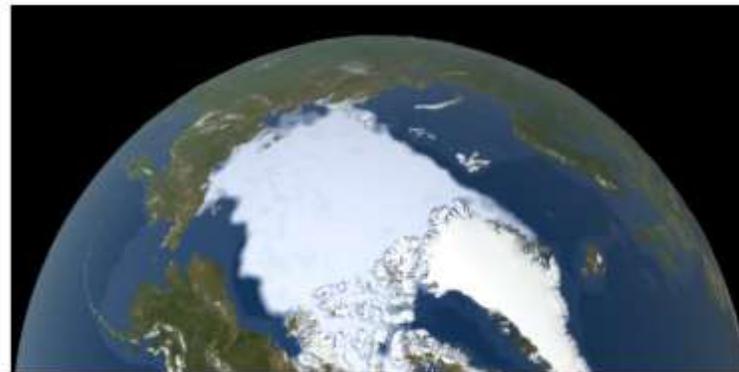
↓ 13.1 percent per decade



### TIME SERIES: 1979-2020

Data source: Satellite observations.  
Credit: NASA Scientific Visualization Studio

1979

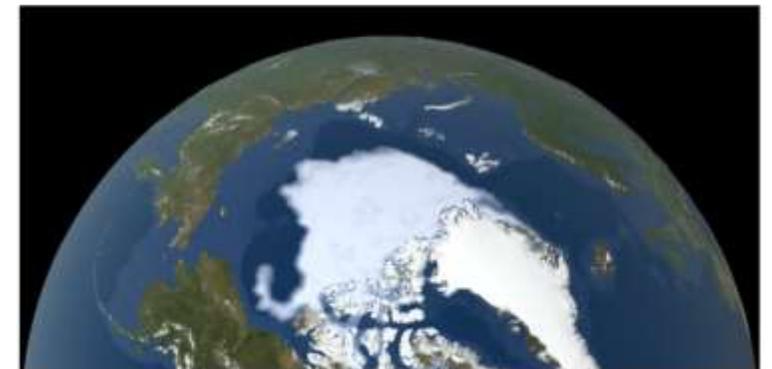


1979 2020

### TIME SERIES: 1979-2020

Data source: Satellite observations.  
Credit: NASA Scientific Visualization Studio

2020



1979 2020

## 気候変動の不安定性の指摘

ドミノ倒しのように  
温暖化が加速する？  
不安定な？地球のシステム

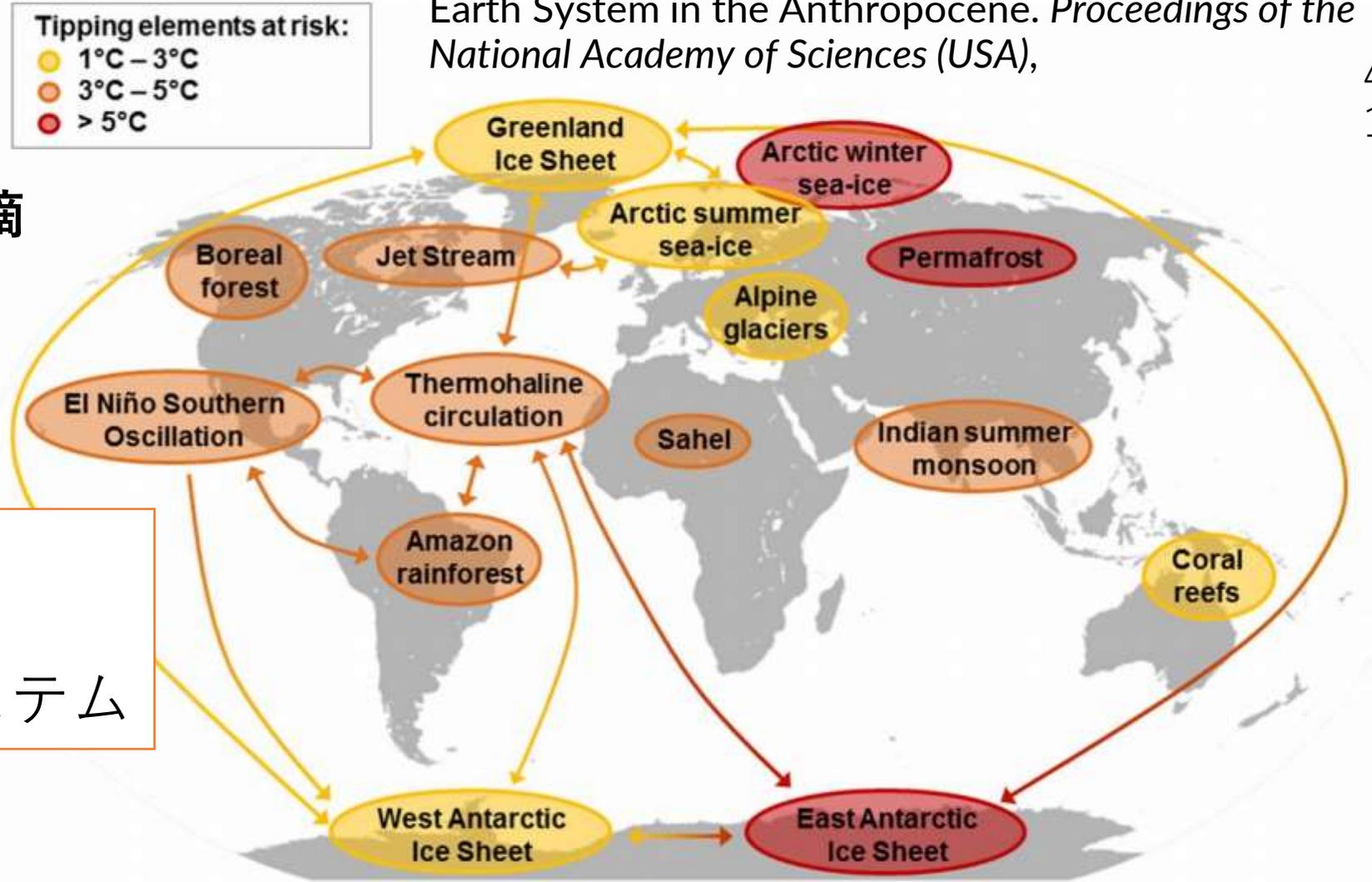


Figure 3: 起こり得るティッピング・カスケードの世界地図. 個々のティッピング・エレメントは地球

# COP27

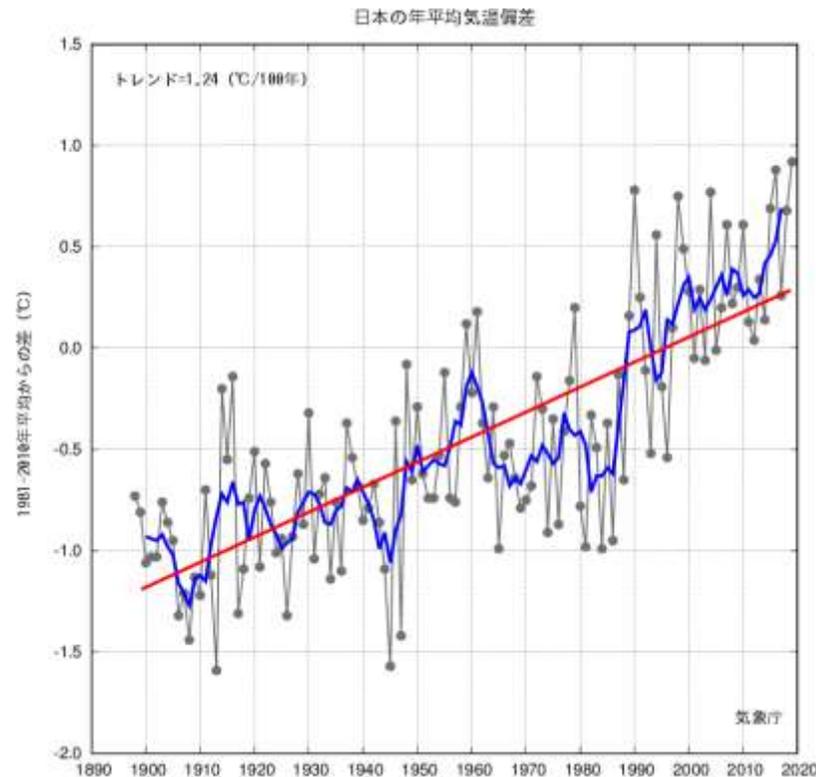


気候災害が大きくなっている  
「損失と損害」について  
議論すべき

日本での動き

# 日本の観測結果：平均気温・大雨の回数

- 年平均気温は、**100年あたり1.24℃**の割合で上昇
- 年降水量は、**短時間強雨や大雨の発生が増加している一方、降水日数が減少する傾向**



日本の年平均気温偏差の経年変化  
(1898～2019年)



大雨の年間観測回数

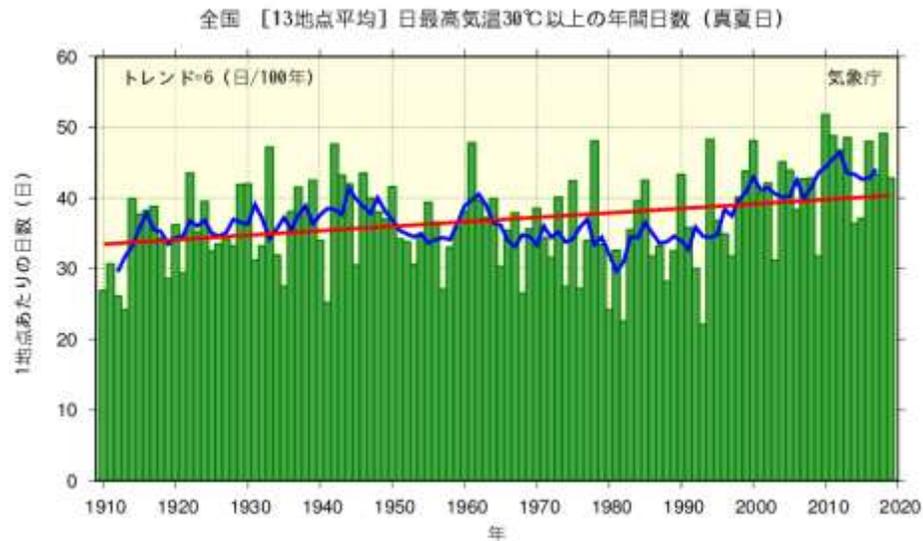
※大雨…日降水量400mm以上

出典：環境省 気候変動の観測・予測・影響評価に関する統合レポート2018～日本の気候変動とその影響～ (<https://www.env.go.jp/press/105129.html>)

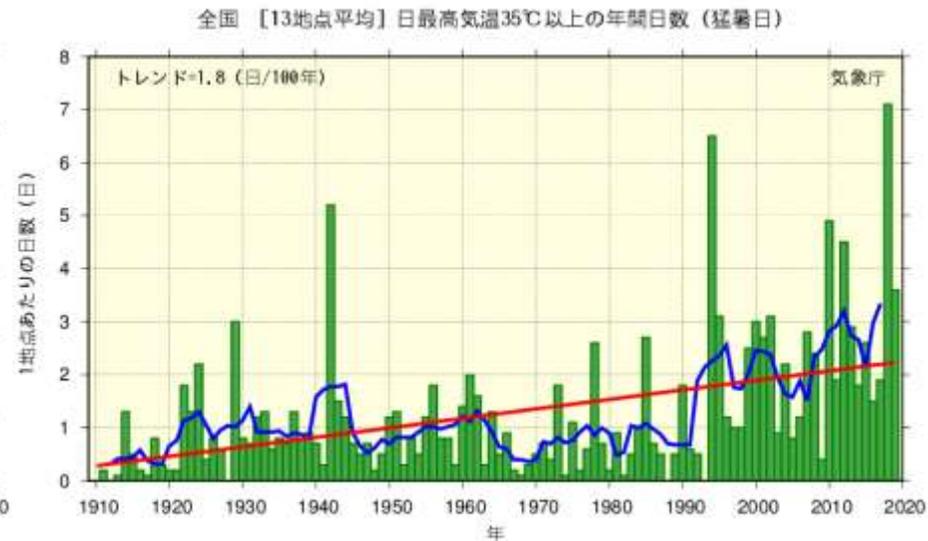
(左図) 気象庁 日本の年平均気温 ([http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an\\_jpn.html](http://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/temp/an_jpn.html))

(右図) 気象庁 気候変動監視レポート2017 (<https://www.data.jma.go.jp/cpdinfo/monitor/index.html>)、全国地球温暖化防止活動推進センターウェブサイト ([https://www.jccca.org/chart/chart06\\_05.html](https://www.jccca.org/chart/chart06_05.html))

- 統計期間1910～2019年における、日最高気温が30℃以上の真夏日、35℃以上の猛暑日の年間日数はともに増加
- 真夏日は100年あたり**6日増加**、猛暑日は**1.8日増加**



〔全国13地点平均〕真夏日の年間日数



〔全国13地点平均〕猛暑日の年間日数

※1地点あたりの年間日数。棒グラフは各年の値、青線は5年移動平均、赤線は期間にわたる変化傾向を示す。

### 砂防 NEWS

令和3年3月25日  
水管理・国土保全局砂防部

## 令和2年の土砂災害発生件数は平均の約1.2倍

令和2年の土砂災害の発生件数<sup>※1</sup>(確定値)<sup>※2</sup>は、過去平均の約1.2倍、令和2年7月豪雨は過去最大クラスの広域災害となりました。

※1 土石流等、地すべり、がけ崩れが発生した件数(火砕流は除く)。1月1日～12月31日発生分を集計。

※2 令和2年12月23日に令和2年の土砂災害発生件数(速報値)を公表しております。

### 既に現れている土砂災害への影響

- 総降雨量の大きい豪雨や数時間続く高降雨強度の豪雨の発生
- 豪雨の頻度の増加に伴う、土砂災害の激甚化
- 最近毎年の土砂災害はこれまでの平均を常に超えている

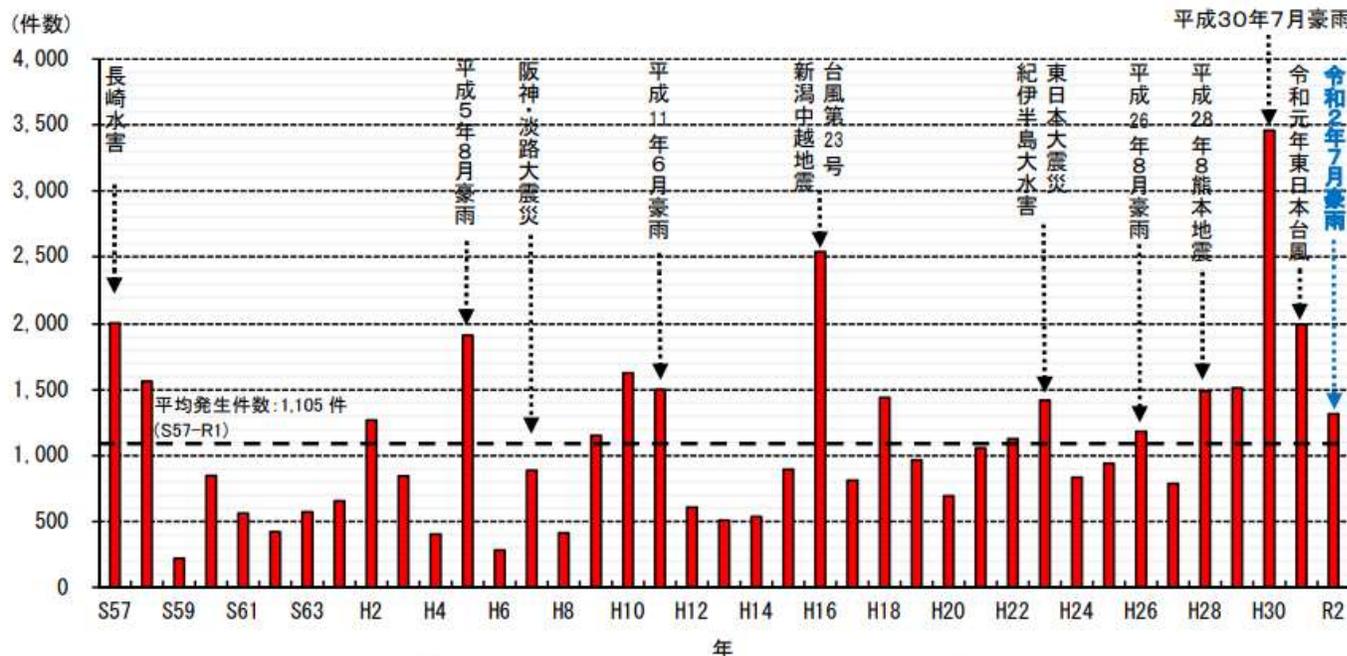


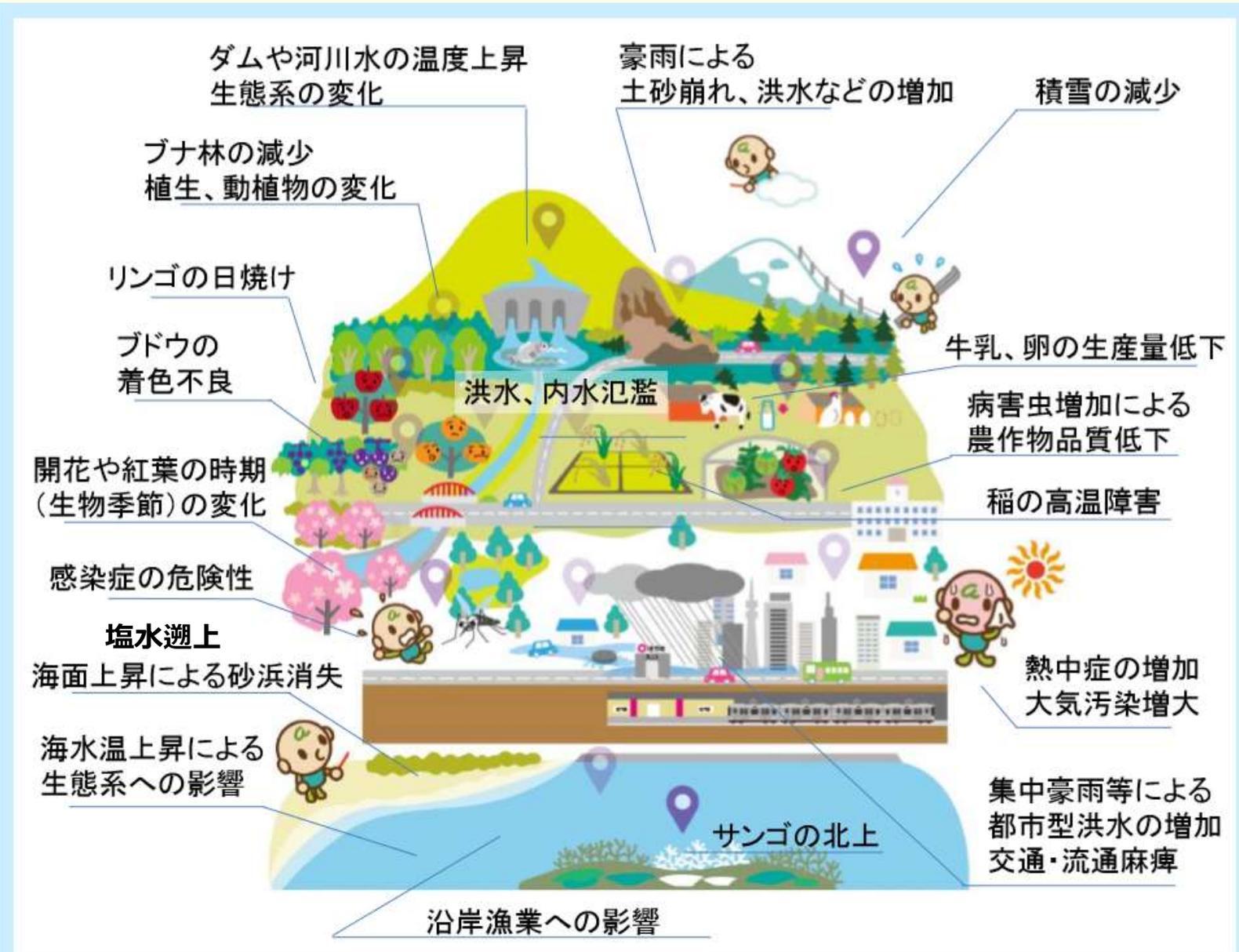
図. 土砂災害発生件数の推移 (S57～R2)

# 気候変動影響や適応の7つの分類

① 農林  
水産業

② 水環境  
水資源

③ 自然  
生態系



⑦ 国民生活

⑥ 健康

⑤ 産業  
経済活動

④ 自然災害

# 広島の暮らしと気候変動

- お好み焼き
  - 日本酒ー西条、東広島
  - 米
  - 三好ーブドウ、ワイン
  - 帝釈峡
    - ー紅葉とか、スキーは？
  - 川からの栄養供給、
  - 土砂崩れなど災害
  - 鞆の浦
- タコ飯
  - 宮島
  - 広島菜
  - 穴子
  - 牡蠣
  - コイワシ刺身
- 府中味噌
  - 広島らしいもの
  - 自然生態系
  - 地場産業

どういうリスクがあるのか



細かく調査が必要

例えば

- 気候変動適応センター  
県の各種調査機関
- 長野では、高校生に地場産業  
に対する気候変動影響を調べる  
学習を行っている

## 果樹生育や品質に、温度、降雨、暖冬など影響

- 広島県内では、みかん以外の柑橘類としては、八朔、レモン、不知火、ネーブルオレンジ、ハルミ等が多く生産されています（2018年）。
- レモンの生産量は全国1位で、42.1%の全国シェアを占めています。
- ネーブルオレンジの生産量は全国2位で、27.0%の全国シェアを占めています。
- ハルミカの生産量は全国2位で、25.3%の全国シェアを占めています。
- 安政柑の生産量は全国1位で、86.7%の全国シェアを占めています。
- ジャボンの生産量は全国2位で、25.4%の全国シェアを占めています。
- 広島県が全国シェア100%を占める特産柑橘類に、西之香があります。



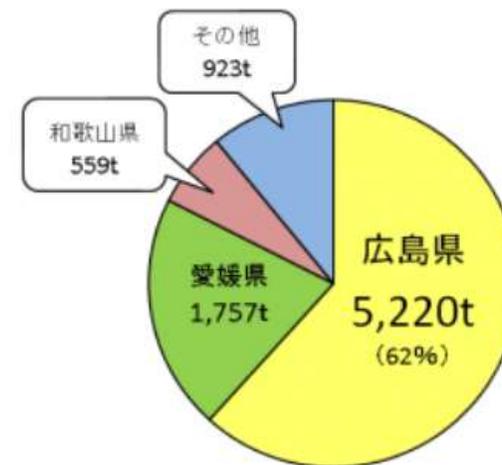
かんきつ類 安政柑（あんせいかん）

登録日：2015年4月21日

安政柑（あんせいかん）

文旦の一種「安政柑」を購入しました。江戸時代に広島県で誕生した歴史の古い柑橘で、重さが1kgほどになる大きな文旦です。この安政柑は1kgを超えて、皮が分厚くどっしりしています。果肉は弾力があり、甘みと酸味が調和していて文旦らしいさわやかな味わい。果肉の中心部は果汁がやや少なめでしたが、香りがよくおいしかったです。今度は果汁豊富な果実を食べてみたいです。

## レモン生産量



〔平成28年産 特産果樹生産動態等調査〕

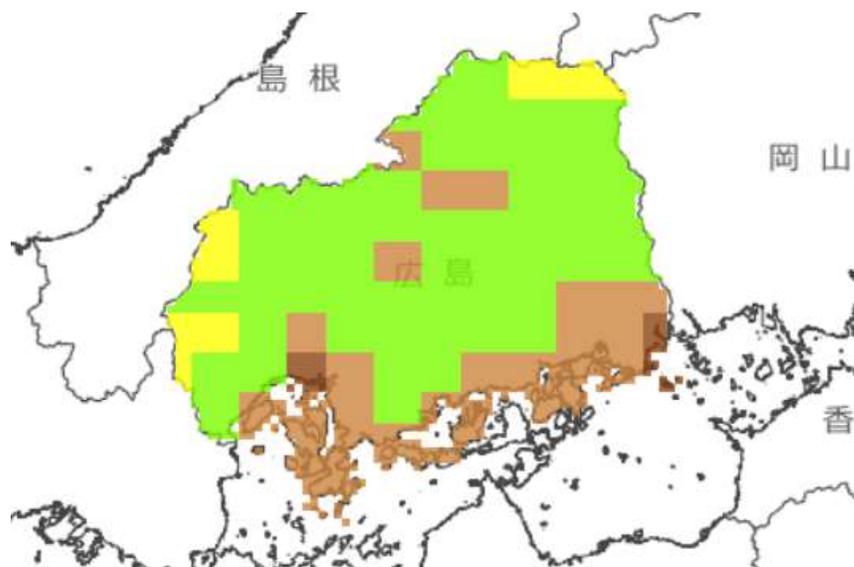


国産レモンの需要の高まり

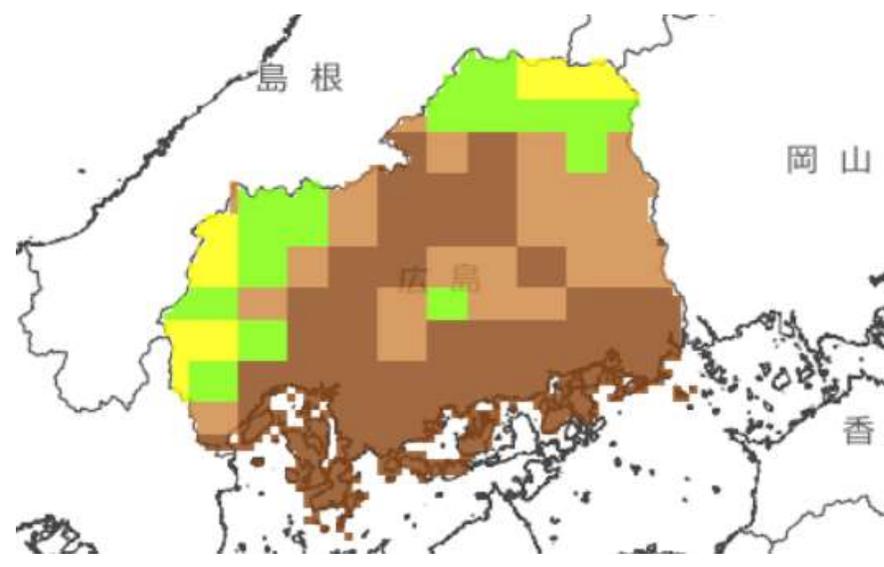
## 将来予測されるコメへの影響（広島県）

- 厳しい温暖化対策をとらなかった場合、品質を保つことを重視した時のコメの収穫量は、多くの地域で減少がみられる

### 厳しい温暖化対策をとった場合



### 厳しい温暖化対策をとらなかった場合



## 21世紀末のコメ収量（品質重視）の将来予測

# 各種の事業への想定される影響例

2016年9月台風が北海道へ

ジャガイモの被害（北海道）  
＜8月～10月収穫＞

ジャガイモの不足、高騰  
北海道工場の被害



カルビー広島西工場  
ポテトチップス  
瀬戸内限定レモン味も含まれる

2017年  
ポテトチップスの販売中止  
カルビー、湖池屋

外国から輸入すればいいというわけではない：  
原材料が海外に依存したものの例としての小麦

香川県の8割程度は、オーストラリア産小麦が使われている場合の干ばつのリスク

# 井伏鱒二

- 山椒魚は悲しんだ。

= > ほんとうに出られなくなる？

= > 近年の豪雨で流される？

## 1.概要

東京都立大学理学研究科の岡宮 久規日本学術振興会特別  
研究員と草野 保助教(当時)らは、近年進行する地球温暖化  
に伴い、絶滅危惧種トウキョウサンショウウオの体サイズが4  
0年間で最大2割増加していることを発見しました。また、一  
個体のメスが一度の繁殖期に産む卵数についても調べたところ、  
こちらは40年間で最大3割も増加していました。温暖化によって冬眠から覚める時期が早まり、成長に割ける期間が長くなったことがこれらの変化を促したと考えられます。気

2021.02.05

**【研究発表】地球温暖化の影響でサンショウウオが大型化！？ ～  
40年の長期観測データからわかった気候変動に対する絶滅危  
惧種トウキョウサンショウウオの応答～**

報道発表



TOKYO  
METROPOLITAN  
UNIVERSITY

東京都立大学

[トップ](#)[ご利用案内](#)[動物紹介](#)[お知らせ・イベント](#)[asazoo](#)

[トップ](#) > [動物紹介](#) > [飼育係のasazooブログ!](#) > [モトヤスの保護から考えるオオサンショウウオを取りまく環境](#)



## 飼育係のasazooブログ!

動物の様子や飼育の話題など安佐動物公園の日々の様子を飼育係がお届けします!



### モトヤスの保護から考えるオオサンショウウオを取りまく環境

2022/04/24

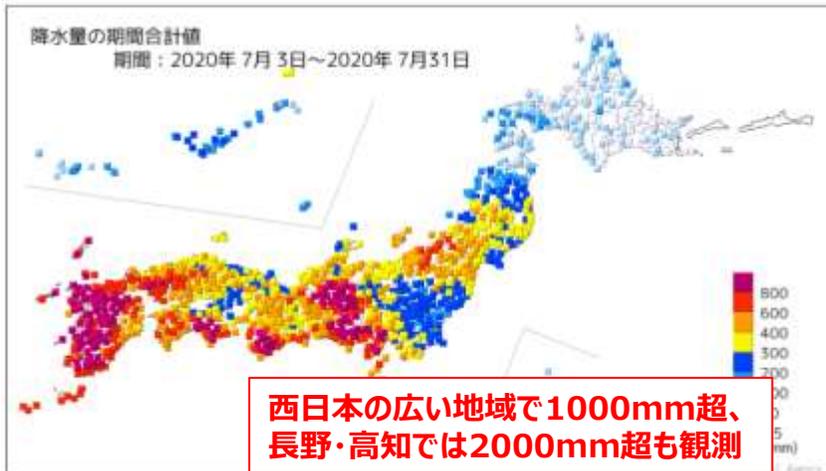
4/5に平和公園前の元安川で見つかり、4/7に本川で保護されたオオサンショウウオの『モトヤス♂』が残念ながら4/22に死亡しました。上流にいるはずのオオサンショウウオが河口近く、しかも平和公園前で見つかったことから大きなニュースとなり、動物園での保護に繋がりました。特別天然記念物のイレギュラーな発見から動物園での保護と、社会から注目を集めました。今回の発見例から考えられるオオサンショウウオを取りまく環境について少し考えてみます。

<http://www.asazoo.jp/animal/blog/amphibian/post-512.php>

# 令和2年7月の豪雨による日本の被害

7月3日(金)以降、日本付近に停滞した前線の影響で、広い範囲で大雨となった。今回の大雨では、線状降水帯が複数の地域で局地的・集中的に長時間継続したことなどにより大河川を含む多くの河川で氾濫が発生、土砂災害も多発したなど広い範囲で顕著な被害をもたらした極めて特異な豪雨となった。

## 【降水の状況】



洪水被害（熊本県球磨村渡地区）



土砂崩れ（広島県広島市安芸区）

## 【人的被害の状況】 ※2021年1月7日14時現在（内閣府）

	死者	行方不明者	負傷者	
			重症	軽傷
全国計	84	2	23	54

## 【河川の堤防決壊等】

球磨川・筑後川等（九州地方）、飛騨川等（岐阜県）、江の川（島根県）等

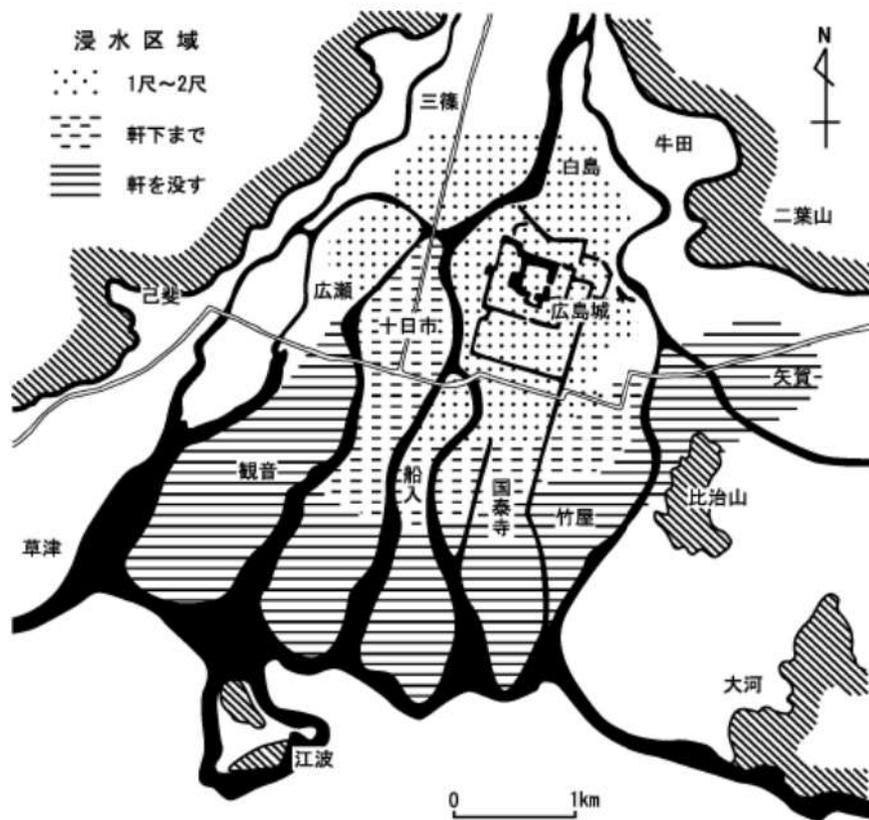
## 【住家被害の状況】

※2021年1月7日14時現在（内閣府）

	全壊	半壊	一部破損	床上浸水	床下浸水
全国計	1,621	4,504	3,503	1,681	5,290

出典：気象庁 令和2年7月豪雨の事例における雨量等の予測と実際の状況等について（速報）、国土交通省中国地方整備局 平成30年7月豪雨～中国地方整備局 災害対応の記録～（土砂崩れの図）、内閣府 令和2年7月豪雨による被害状況等について（令和3年1月7日14時00分現在）、防災科研 令和2年7月豪雨による熊本県人吉市および球磨村渡地区の洪水被害の特徴（洪水被害の図）

# 太田川の洪水とその克服



三角州のただ中に築かれた城下町広島にとって、太田川の治水は宿命的ともいえる重要な命題でもありました。洪水で崩壊した鯉城（広島城）の石垣を無断修復した罪で、信州川中島の

## たび重なる洪水の被害

明治22年(1889年)4月、広島市は市制を施行し全国で最初の都市の一つとなりました。それ以降、広島が近代都市として発展していく中で、たび重なる洪水により多くの人命、財産が失われました。特に大正8年(1919年)、昭和3年(1928年)の洪水被害は大きく、これを受けて地域の人々は太田川の本格的な改修を国に強く求めました。



大正8年7月洪水 相生橋流失状況



大正12年6月洪水 白島町浸水状況



大正8年7月洪水 三篠町打越家屋被害状況



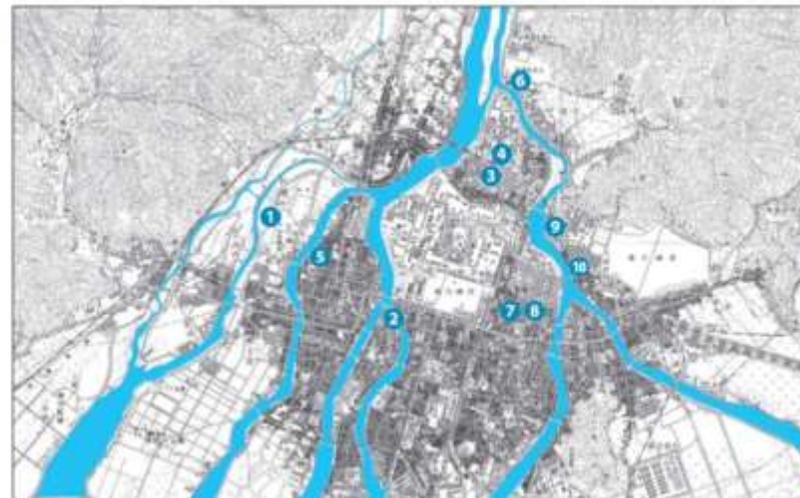
大正12年6月洪水 白島町浸水状況



大正14年9月洪水 広瀬町浸水状況



大正15年9月洪水 牛田町田畑流失の状況



## 太田川放水路のあゆみ

～水と緑の平和都市・広島の礎～

平成30年2月  
国土交通省中国地方整備局  
太田川河川事務所

# 昭和7年~43年

## 太田川放水路の建設

### 原爆の惨禍を乗り越えて

地元の熱意が実って、昭和7年（1932年）から国による太田川改修事業が開始されることになりました。計画の基本は、デルタを流れる7本の川のうち、西側の2本（山手川、福島川）を利用して延長9kmの放水路を造ることでした。

工事は昭和9年（1934年）から下流より順次進められましたが、戦局の悪化により昭和19年（1944年）には一時中断し、そして広島は運命の昭和20年（1945年）8月6日を迎えます。

戦争や原爆投下による一時中断はあったものの、昭和26年（1951年）には本格的に工事を再開しました。



大芝・祇園水門着工当時（昭和37年）

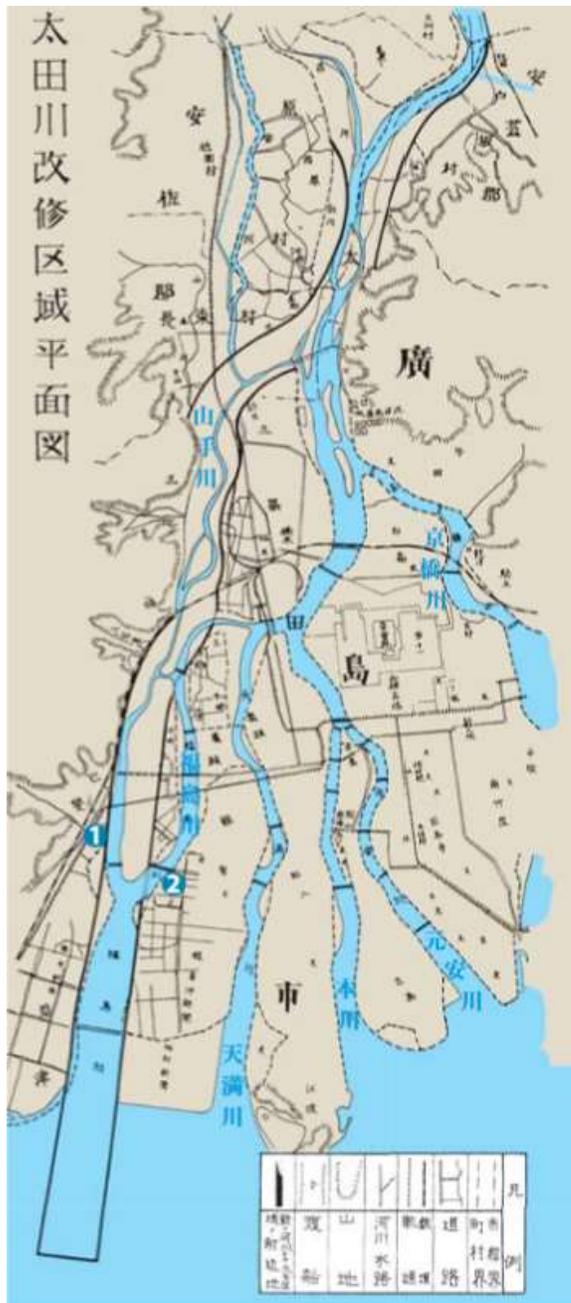
通水後の放水路（昭和40年）



大芝水門の松杭基礎

### 松杭基礎

大芝水門、祇園水門の護岸や水叩き基礎部分には、支持力を確保するために数百本の松杭が施工されています。



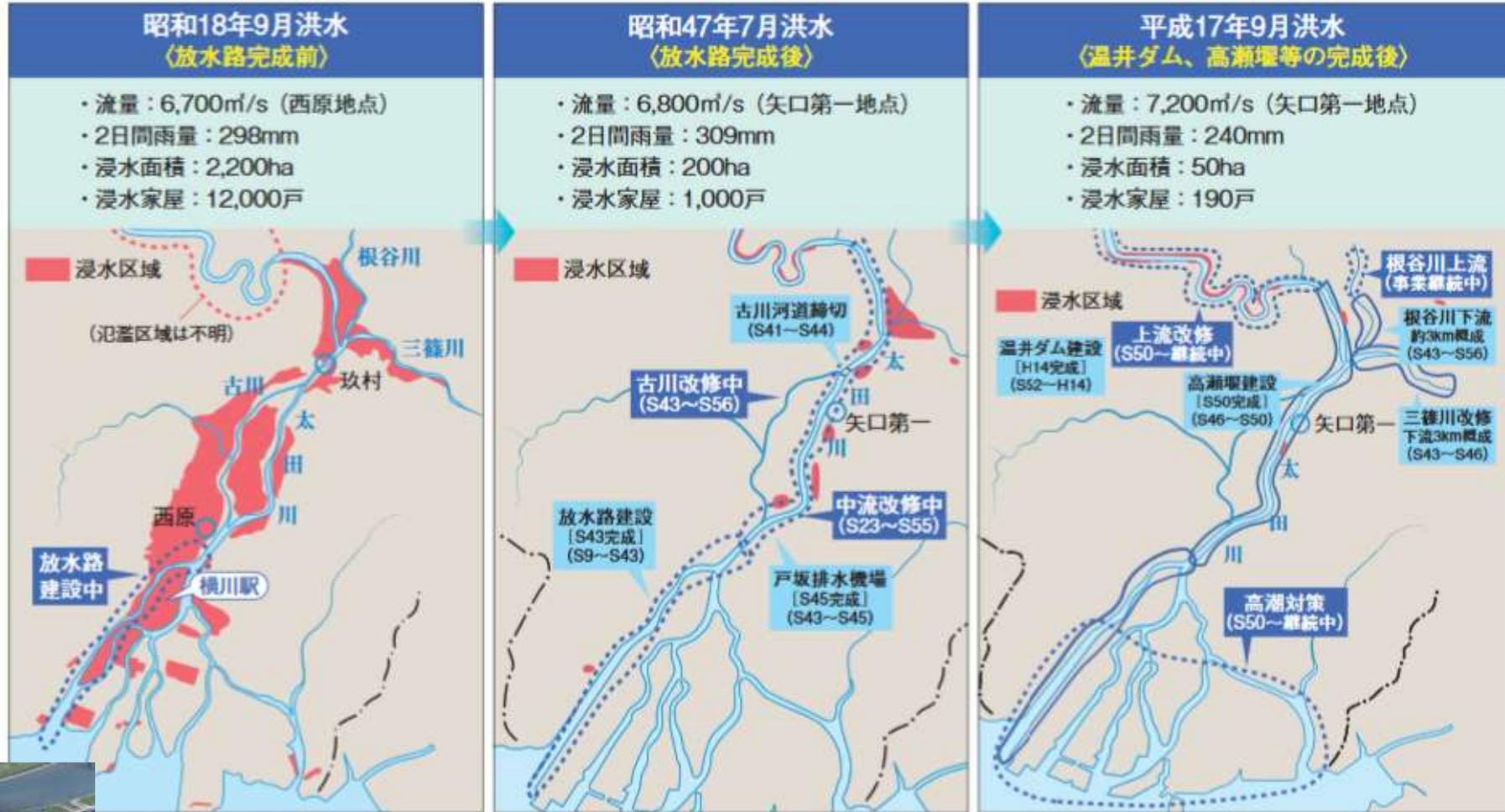
太田川改修区域平面図



太田川放水路事業概要図

## 太田川放水路の効果

太田川において戦後最大洪水となった平成17年(2005年)9月洪水と同規模の昭和18年(1943年)9月洪水、昭和47年(1972年)7月洪水時の浸水区域を比較すると、太田川放水路(昭和43年完成)、高瀬堰(昭和50年完成)、温井ダム(平成14年完成)などの治水事業の効果により、太田川下流部・下流デルタ域で大きく被害が軽減されています。



過去の気候と変わっていく！

# 将来予測まとめ

21世紀末の日本は、20世紀末と比べ...

※黄色は2°C上昇シナリオ (RCP2.6)、  
紫色は4°C上昇シナリオ (RCP8.5) による予測

年平均気温が約1.4°C/約4.5°C上昇

海面水温が約1.14°C/約3.58°C上昇



猛暑日や熱帯夜はますます増加し、  
冬日は減少する。



温まりやすい陸地に近いことや暖流の影響で、  
予測される上昇量は世界平均よりも大きい。

降雪・積雪は減少

雪ではなく雨が降る。  
ただし大雪のリスクが  
低下するとは限らない。



激しい雨が増える

日降水量の年最大値は  
約12% (約15 mm) / 約27% (約33 mm) 増加  
50 mm/h以上の雨の頻度は約1.6倍/約2.3倍に増加



強い台風の割合が増加  
台風に伴う雨と風は強まる

沿岸の海面水位が  
約0.39 m/約0.71 m上昇



3月のオホーツク海海氷面積は  
約28%/約70%減少



【参考】4°C上昇シナリオ (RCP8.5) では、  
21世紀半ばには夏季に北極海の海氷が  
ほとんど融解すると予測されている。

日本南方や沖縄周辺においても  
世界平均と同程度の速度で  
海洋酸性化が進行



次々と発生する発達した雨雲（積乱雲）が列をなした、組織化した積乱雲群によって、数時間にわたってほぼ同じ場所を通過または停滞することで作り出される、線状に伸びる長さ50～300km程度、幅20～50km程度の強い降水をともなう雨域を線状降水帯といいます。

毎年のように線状降水帯による顕著な大雨が発生し、数多くの甚大な災害が生じています。この線状降水帯による大雨が、災害発生の危険度の高まりにつながるものとして社会に浸透しつつあり、線状降水帯による大雨が発生している場合は、危機感を高めるためにそれを知らせてほしいという要望があります。

発生メカニズムに未解明な点も多く、今後も継続的な研究が必要不可欠です。

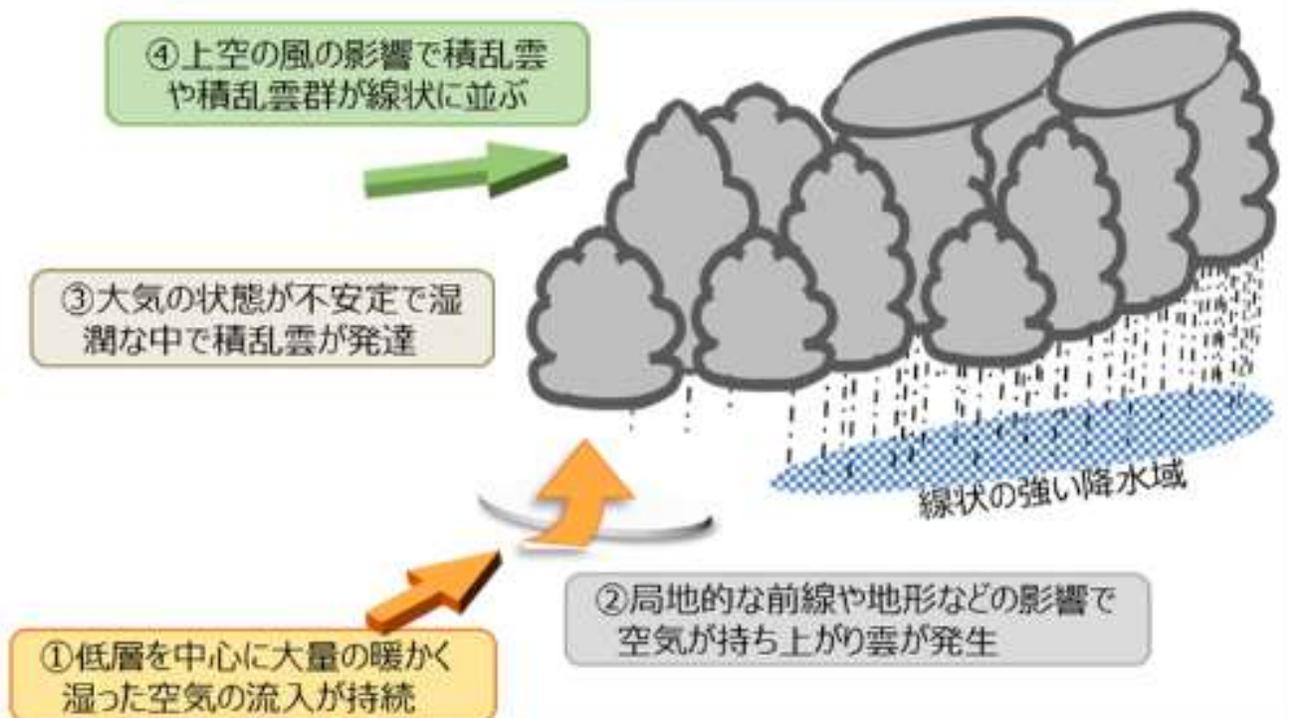
### 線状降水帯の例（平成26年8月の広島県の大雨）



1 10 20 30 50 100 200 (mm/3h)

気象庁の解析雨量から作成した、平成26年8月20日4時の前3時間積算降水量の分布

### 線状降水帯の代表的な発生メカニズムの模式図



治水計画を、「過去の降雨実績に基づく計画」から  
「気候変動による降雨量の増加などを考慮した計画」に見直し

これまで

洪水、内水氾濫、土砂災害、高潮・高波等を防御する計画は、  
これまで、過去の降雨、潮位などに基づいて作成してきた。

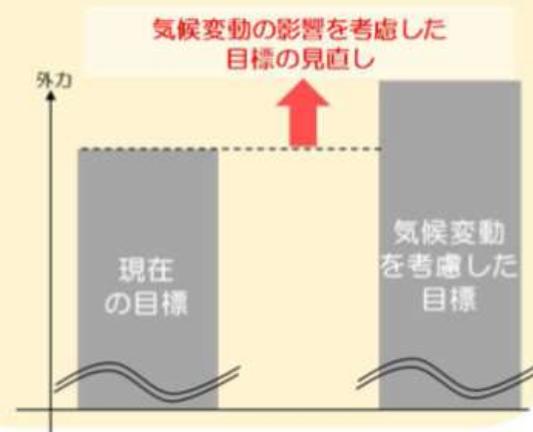
しかし、  
気候変動の影響による降雨量の増大、海面水位の上昇などを考慮すると  
現在の計画の整備完了時点では、実質的な安全度が確保できないおそれ

今後は

気候変動による降雨量の増加※、潮位の上昇などを考慮したものに計画を見直し

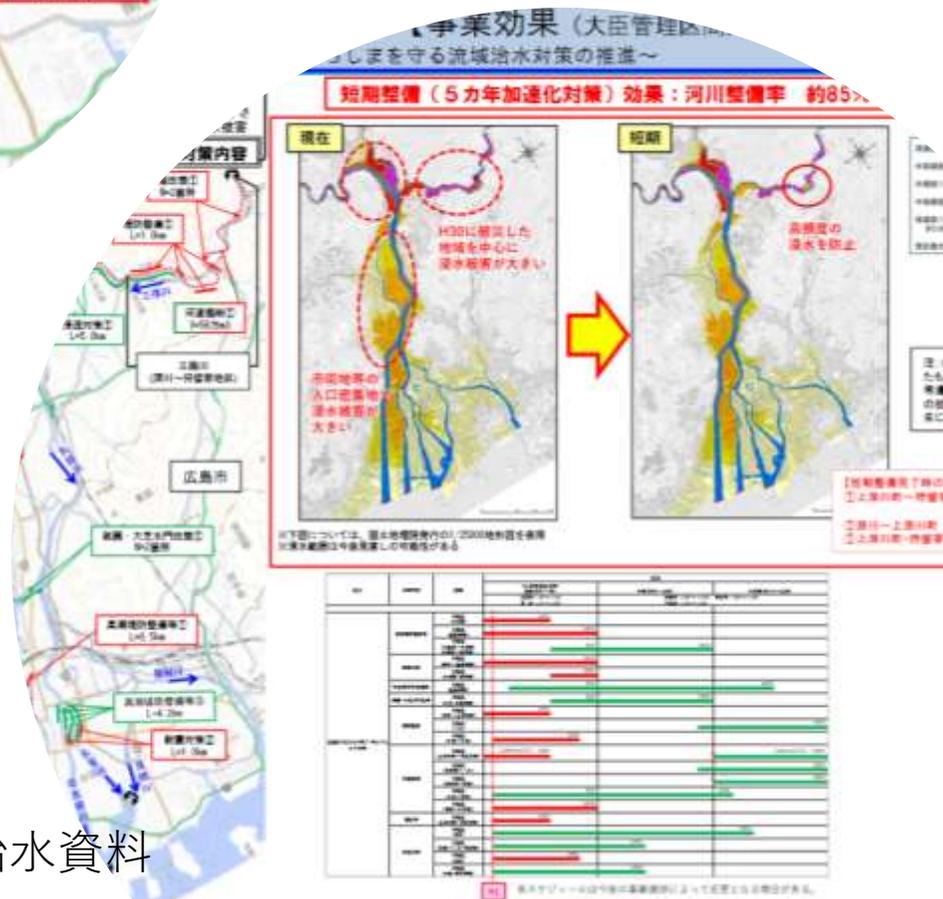
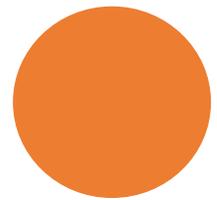
気候変動シナリオ	降雨量	流量	洪水発生頻度
2℃上昇相当	約1.1倍	約1.2倍	約2倍

※ 世界の平均気温の上昇を2度に抑えるシナリオ(パリ協定が目標としているもの)



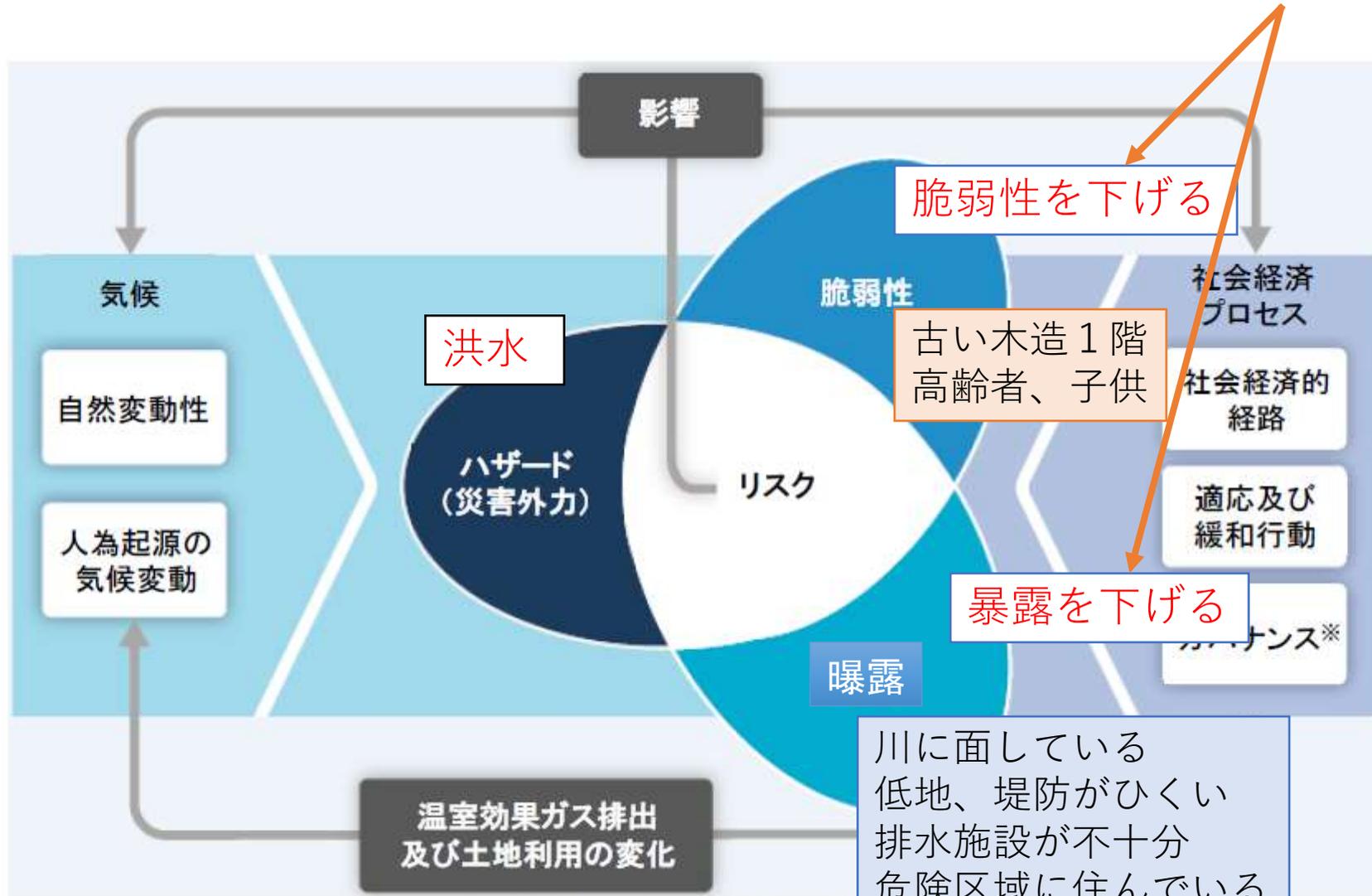
- 気候変動による流量の増加を想定
- 流域全体で、洪水等の被害を最小化

# 太田川水系 流域治水プロジェクト



# 適応の考え方の鉄則は以下の通り

● 必要なのは影響リスク（危険性）を低減する対処 = 「適応」である



脆弱性を下げる

主要機能を2階以上にあげておく  
地面を上げる  
逃げ場の確保  
逃げる準備と訓練

古い木造1階  
高齢者、子供

暴露を下げる

川に面している  
低地、堤防がひくい  
排水施設が不十分  
危険区域に住んでいる

堤防  
各種貯留施設  
(ダム、遊水地、  
田んぼダム)  
場所の移動

# NHK

## ハザードマップ

地図を全画面表示



- ・土砂災害は、国土交通省が公開する国土数値情報のデータを使用。
- ・洪水は、国および一部の道県が管理する河川の想定最大規模の降雨による浸水想定区域を表示。主に国土数値情報のデータを使用。
- ・土砂災害、洪水ともすべてのデータは網羅されていません。  
各自治体でより詳細なハザードマップを作成・公開しています。参考にしてください。
- ・適切な避難・タイミングは個人がおかれた状態により異なります。  
緊急時には市町村などの情報や周囲の状況等を確認し、自らの判断で適切に行動してください。

# ～流域治水プロジェクトに関する主な指標（R4. 3. 31時点）～

氾濫をできるだけ防ぐ・減らすための対策

被害対象を減少させるための対策

被害の軽減・早期復旧・復興のための対策

戦後最大洪水等に対応した河川の整備



一級河川における戦後最大洪水等に対応するための築堤等の河川改修を実施する。  
【戦後最大洪水等に対応した河川（国直轄区間）の整備率（概ね5か年後）】

農地・農業用施設の活用



農地・農業用施設を活用し、雨水や氾濫水を貯留し、又は事前に排水し、被害軽減を図る。  
【農地・農業用施設の活用に取り組んでいる市町村数（令和3年度末時点）】

流出抑制対策の実施



校庭貯留や地下貯留などの雨水貯留浸透施設の整備等により、流出抑制対策に取り組む。  
【雨水貯留浸透施設等の整備数（令和2年度実施分）】

山地の保水機能向上および土砂・流木災害対策



治山対策・森林整備の実施により、森林が有する浸透・保水機能等の維持・向上を図る。  
土砂・流木災害対策の実施のため、砂防堰堤や地すべり防止施設等の砂防施設整備を実施する。  
【治山対策・森林整備の実施箇所数（令和3年度実施分※国直轄事業及び補助事業に限る）】  
【基礎的な公共インフラ施設等を保全する砂防関係施設の整備数（令和3年度実施分※整備が完了した施設を集計している）】

立地適正化計画における防災指針の作成



水災害リスクを軽減させるため、よりリスクの低い区域への居住、都市機能の誘導や住まい方の工夫等による居住地の安全性強化に取り組む。  
【立地適正化計画における防災指針の作成済みの市町村数（令和3年12月末時点）】

避難のためのハザード情報の整備



水害リスク情報の空白域を解消するため、中小河川等の浸水想定区域の指定を促進する。  
【中小河川等において洪水浸水想定区域を指定した河川数（令和3年12月末時点）】  
【最大クラスの内水に対応した浸水想定区域図を作成した団体数（令和3年11月末時点）】

高齢者等避難の実効性の確保



要配慮者利用施設の避難確保計画の作成を促進するなど、市町村と連携して被害の軽減を図る。避難行動要支援者を対象とした個別避難計画の作成を促進するなど、高齢者の避難の実効性の確保を図る。  
【避難確保計画を作成済みの施設数（令和3年9月末時点）】  
【個別避難計画を作成（全部又は一部）済みの市町村数（令和4年1月1日時点）】

※各指標の数値については、調査・集計の都合上、複数プロジェクトでの重複計上や、プロジェクト単位ではなく水系単位で計上しているものもある。  
※各指標の数値については、調査・集計の都合上、プロジェクトに参画している市町村等全域の取組を計上しているものもあるため、流域外の取組が計上されている場合がある。  
※各指標の考え方は、今後見直しする場合がある。

A-PLAT

ブナ林の潜在生息域の変化

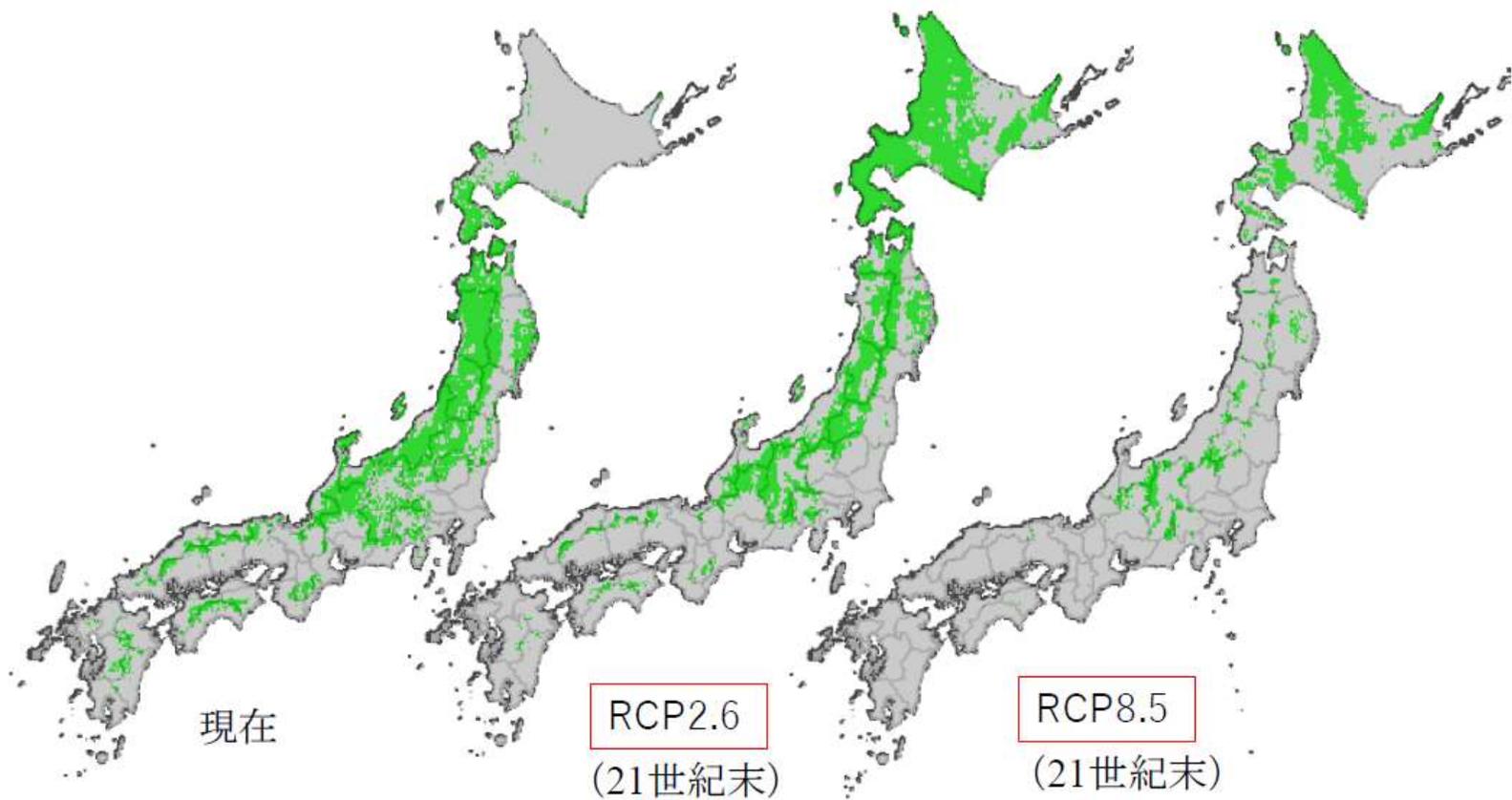
自然生態系はどうする？



広域の変動に対しては  
対策が困難



自然保護や監視が重要



将来のブナの潜在生息域予測  
A-PLAT (<http://www.adaptation-platform.nies.go.jp/>)

# 「生物季節」がずれる問題

=> フェノロジカルミスマッチ (Phenological Mismatch)

- 鳥が渡ってきても、エサの虫がない
- 花が咲いても、昆虫がおらず受粉できない
- いつ？桜、セミ、カエル



生態系の大きな変化、農業、林業などにも影響していく

# 生物季節観測

○みんなの力で、  
気象庁の生物季節観測を継続する  
プロジェクトを立ち上げています。  
身近な生物（植物、動物）

[https://adaptation-platform.nies.go.jp/plan/institute\\_information/information\\_01.html](https://adaptation-platform.nies.go.jp/plan/institute_information/information_01.html)



[https://www.youtube.com/watch?v=B9bQj\\_JQt8Y](https://www.youtube.com/watch?v=B9bQj_JQt8Y)

## お問い合わせ

国立環境研究所 気候変動適応センター 気候変動影響観測研究室

担当：辻本翔平・西廣淳

E-mail : [cca\\_phenology@nies.go.jp](mailto:cca_phenology@nies.go.jp)



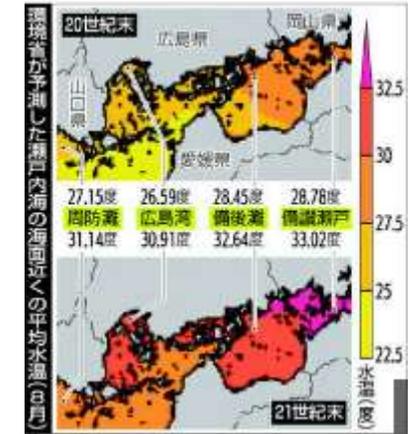
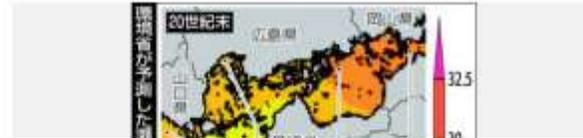
## 瀬戸内海の一部で水温30度超 環境省、温暖化対策なしで今世紀末を予測 カキ・ノリ養殖に影響か

地域

2021/1/11 (最終更新: 2021/1/11)



国際社会が連携して抜本的な地球温暖化対策を講じなかった場合、21世紀末には瀬戸内海の平均水温が今より3～4度上昇し、8月には広島湾や備後灘、周防灘などで30度を超えるとの予測を環境省がまとめた。同省は「カキやノリの養殖などに影響を及ぼす可能性がある」としている。



広島湾や福山市沖で養殖ノリやカキ、カタクチイワシの成育状況を調べている広島大大学院の小池一彦教授（水産学）は「漁業の現場で気候変動の影響は既に出ている。さらに水温が上がれば影響は拡大する恐れがある」と指摘する。

近年、各地で起きているノリの色落ちやカキの採苗不良の背景には水温上昇とともに、降雪量の減少や秋雨前線の活発化などによる河川流量の変化があると分析。海域ごとに栄養塩類を管理する必要性に言及し、「国や関係機関は合意形成を急ぎ、生き物にとって必要な時期に海へ栄養を届ける仕組みづくりに乗り出すべきだ」と話す。（桑原正敏）

# 瀬戸内海の水環境に関する気候変動影響予測情報



表層水温：月別グラフ

表層水温：平面マップ

表層水温：湾灘一覧

底層水温：平面マップ

## 1 はじめに

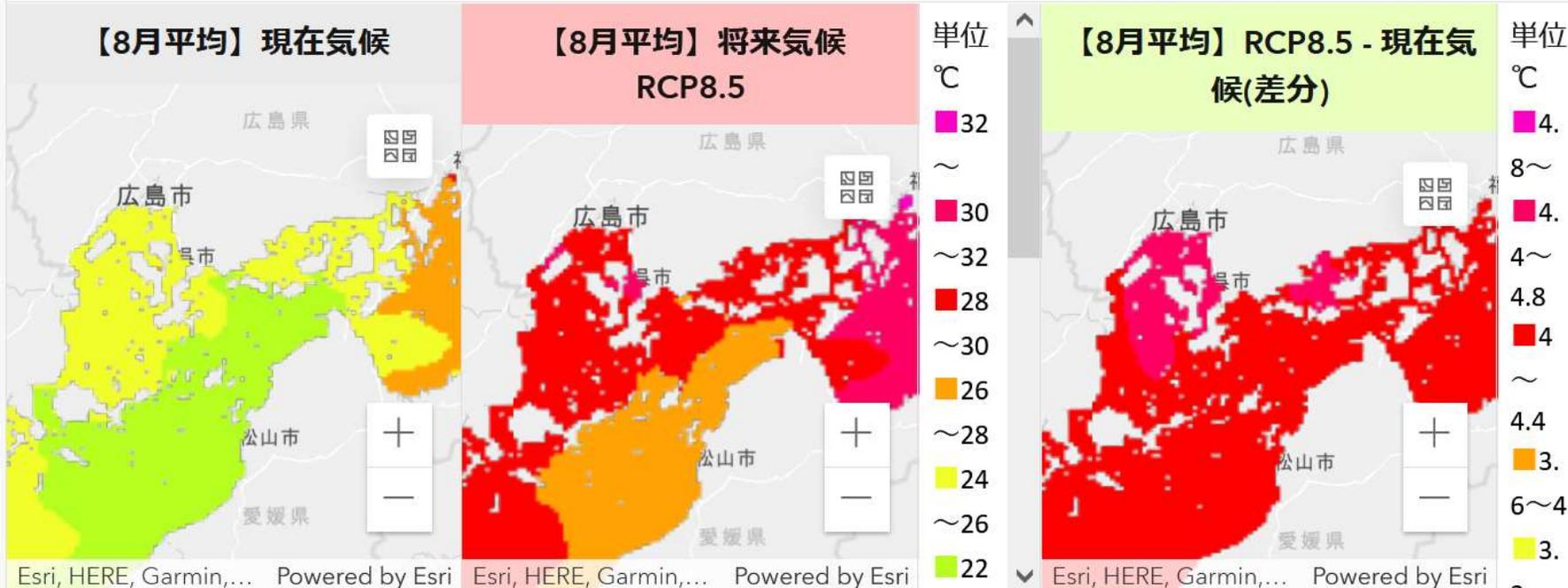
## 2 水温

- ・ 表層水温：月別グラフ
  - ・ 表層水温：平面マップ
  - ・ 表層水温：湾灘一覧
  - ・ 底層水温：平面マップ
- 【別ウィンドウで表示】**

## 3 塩分

### 表層水温：平面マップ（8月平均）

・ 水温上昇は比較的夏に大きい傾向が見られます。



年平均

2月平均

8月平均

**説明：** 現在気候と将来気候RCP8.5における表層水温（年平均、2月平均、8月平均）について確認できます

## 植食性の魚類が北に移動中

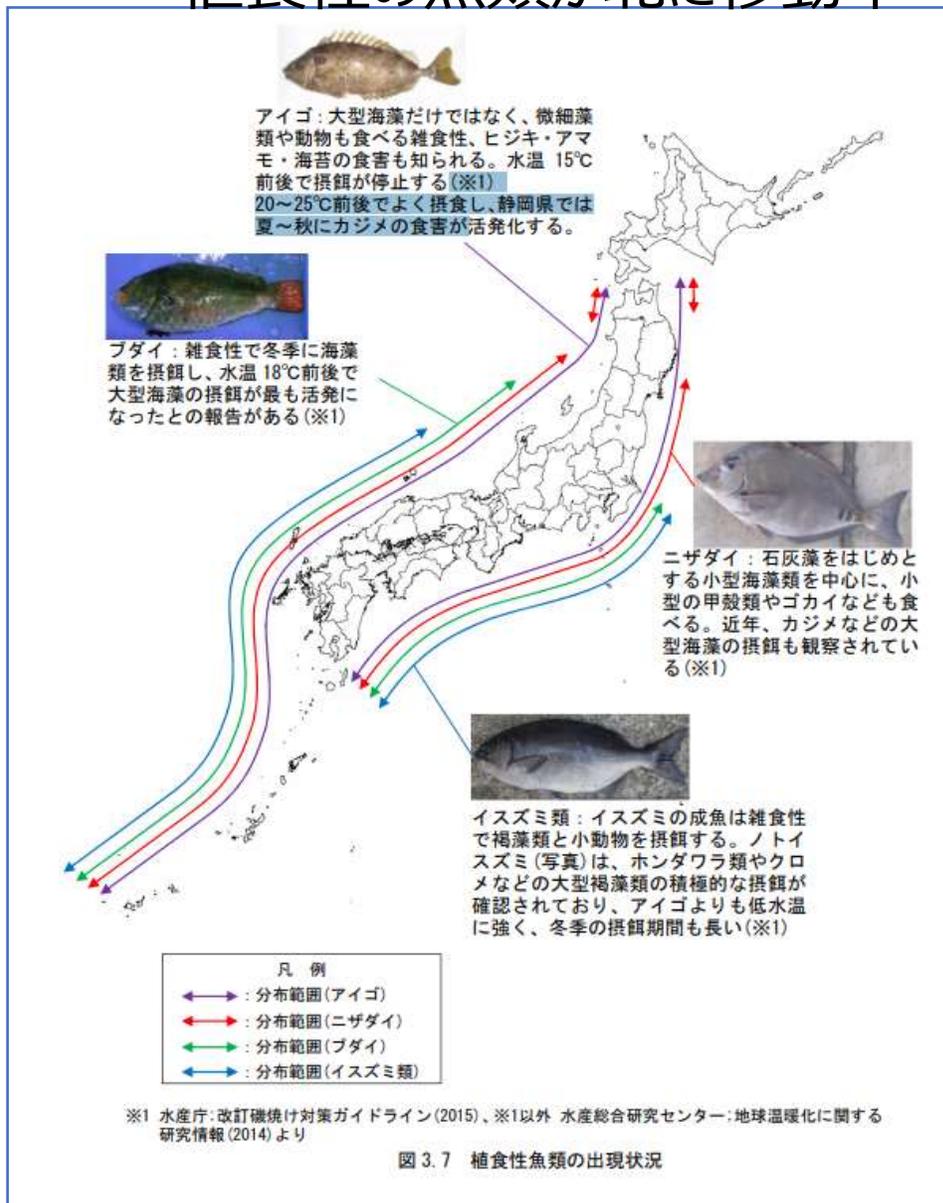


図 3.7 植食性魚類の出現状況

## 沿岸の藻場が減少して生態系が変化している

=> 漁業に大きな影響

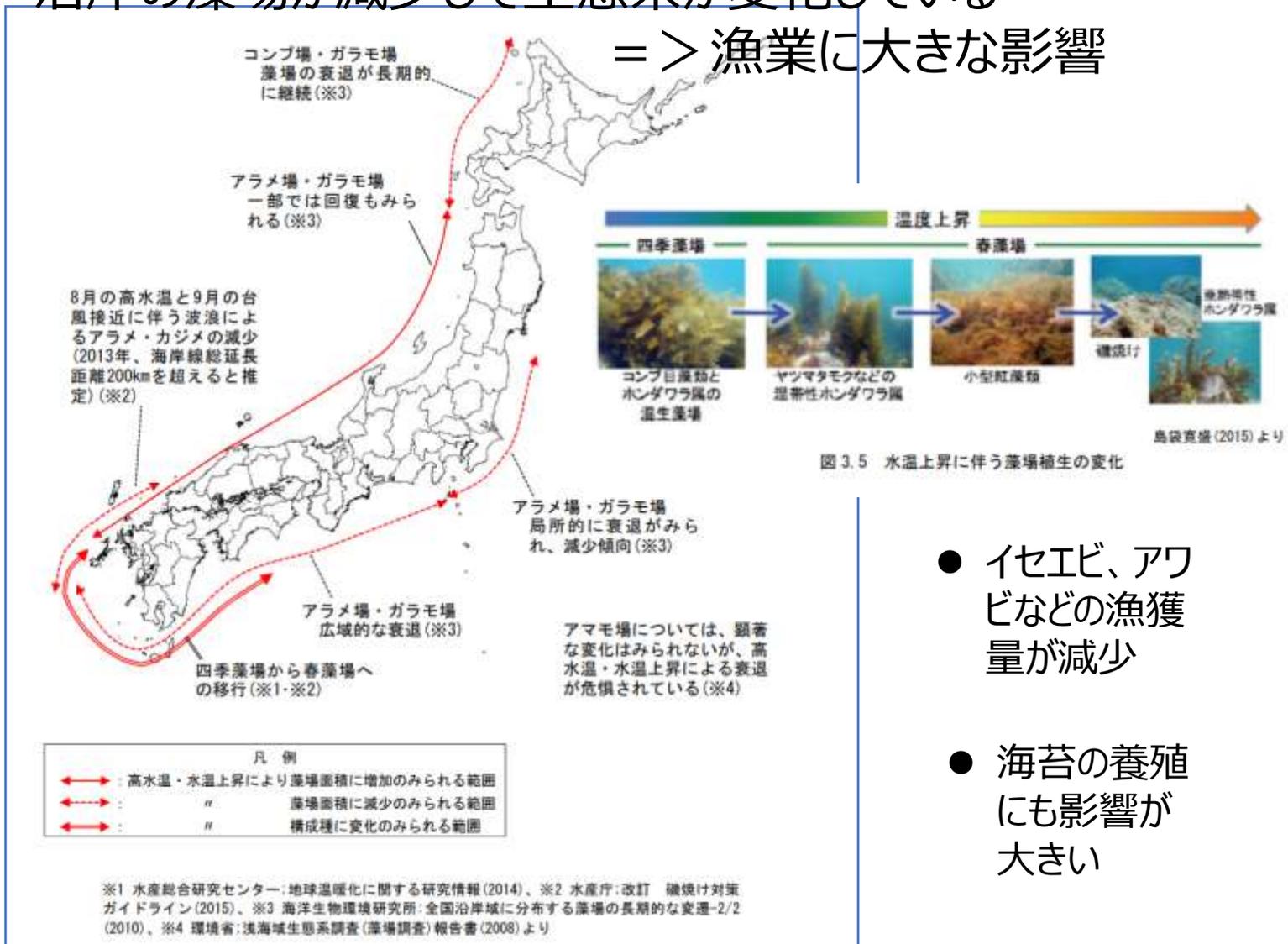


図 3.5 水温上昇に伴う藻場植生の変化

- イセエビ、アワビなどの漁獲量が減少
- 海苔の養殖にも影響が大きい

# 瀬戸内海の温度上昇に伴う藻類食魚の増加予測

## ワカメ、海苔の食害

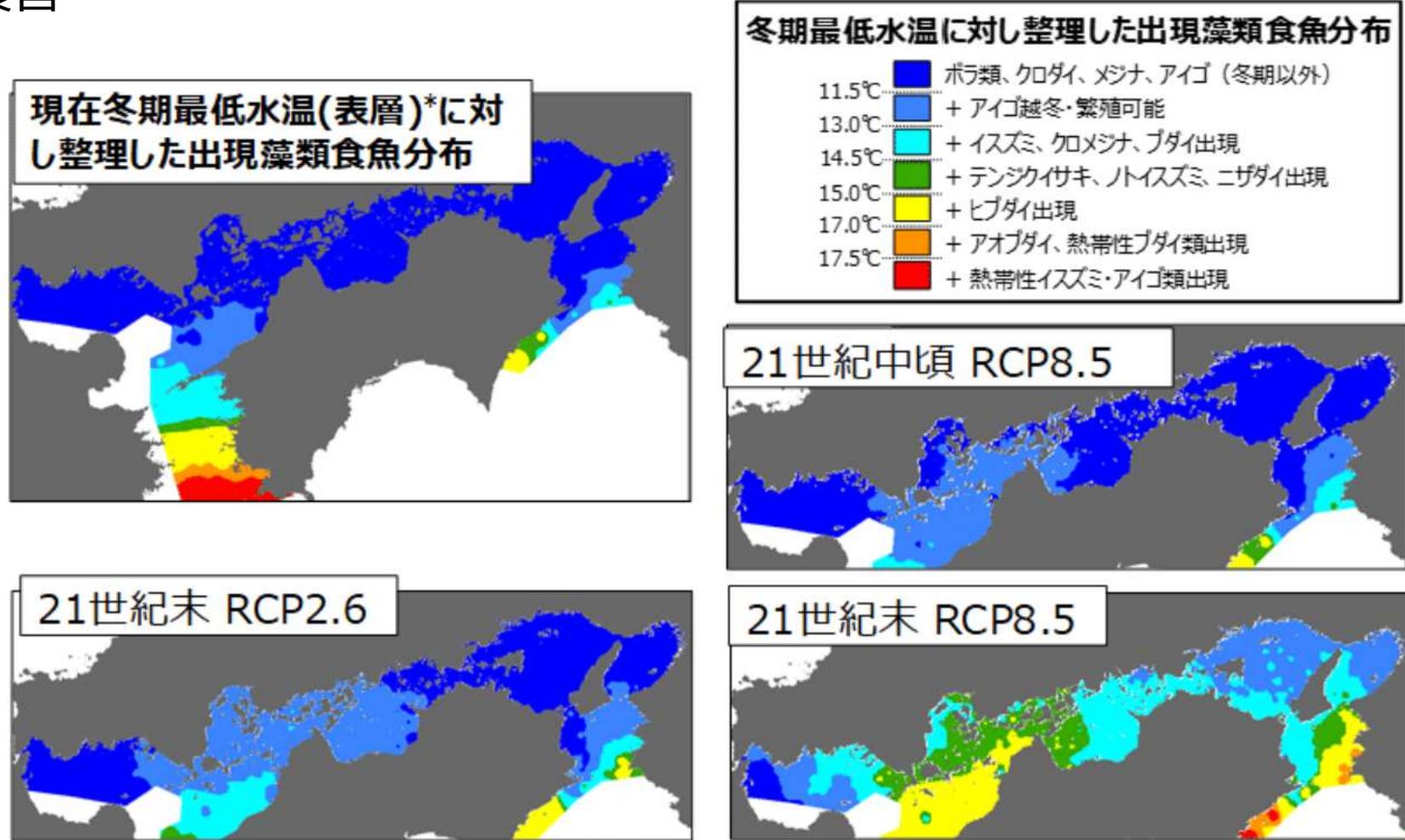


図 3.3.6 暖海性藻類食害魚の侵入域予測結果 (MRI-CGCM3)

# 植食動物を利用する新しい試み

## 魚の商品化



アイゴの干物(和歌山県)



アイゴのムニエル(長崎県)



ブダイの赤づけ寿司(千葉県)



ブダイの味噌漬け(静岡県)

## ムラサキウニの利用 = > キャベツウニ

神奈川県水産技術センター



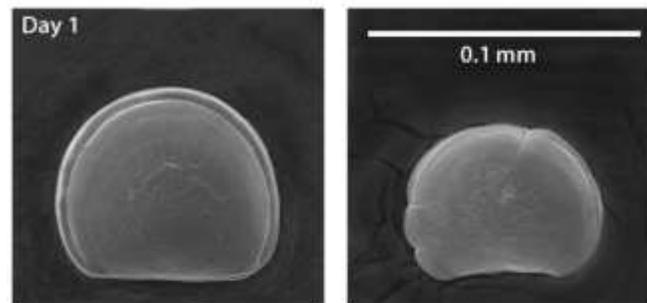
図 8-8-1 ウニの陸上養殖水槽



図 8-8-2 販売されたキャベツウニ※

# 広島の牡蠣への影響はあるのか？

- 高温によるへい死
- 採苗時期の早期化と時期の変動の増大
- 降雨による河川氾濫の影響
- 水質の悪化
- 海水酸性化の影響



Oyster larvae in normal conditions (left) versus oyster larvae in acidified conditions (right)

## 牡蠣の大量死は二酸化炭素が原因

科学雑誌 自然史学雑誌、動物学雑誌、海洋学、古生物学

2012年05月02日 ジェニファー・ラングストン

メール ツイート 共有する

オレゴン州の牡蠣

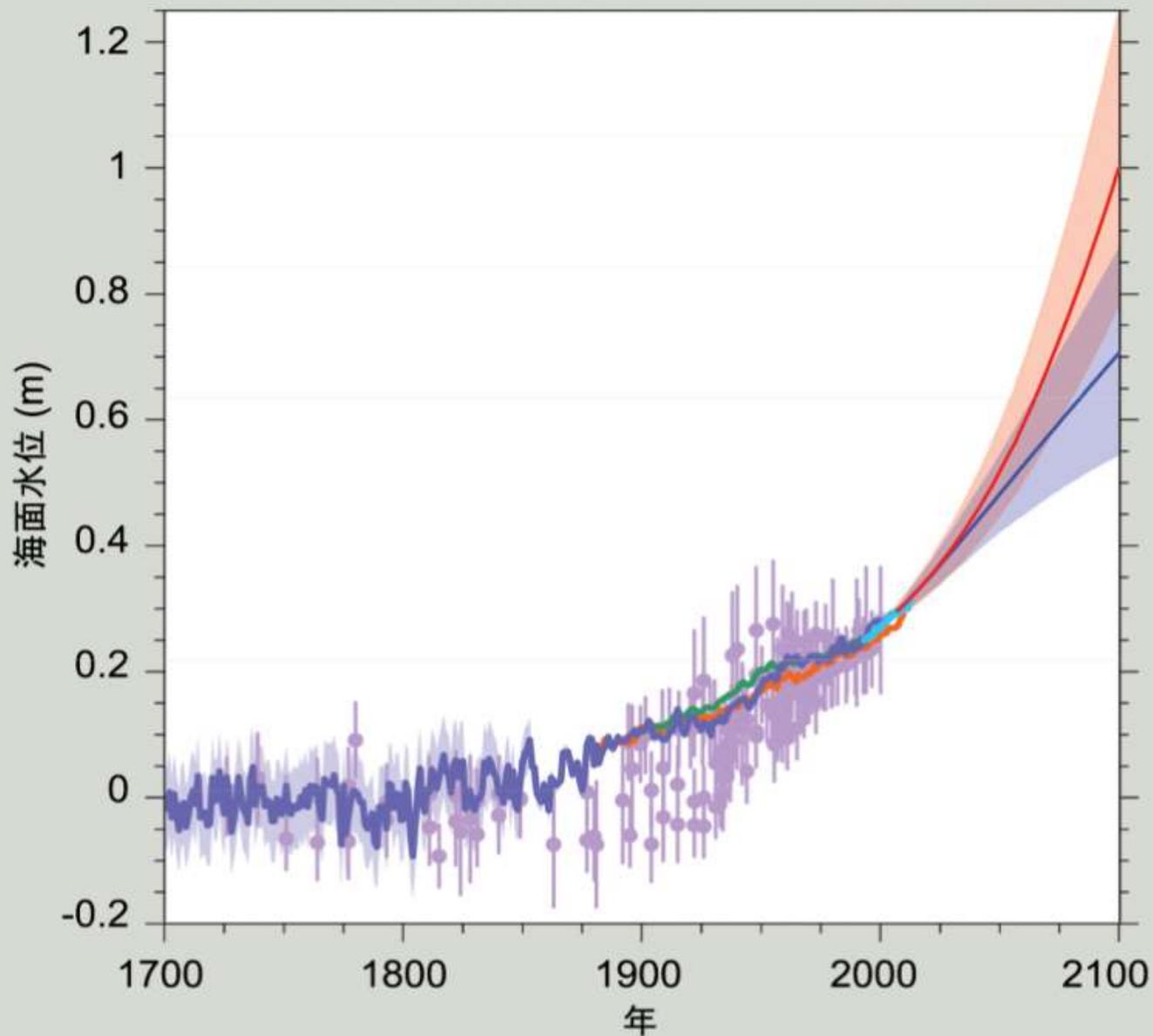


写真: Louisiana Sea Grant College Program, Louisiana

簡単に言うと、米国オレゴン州立大学 (OSU) が発表した海洋酸性化のニュースは一大事だった。科学者たちは、ウィスコンシン州牡蠣養殖場における稚貝の死滅という謎の解明に乗り出し、原因が二酸化炭素濃度の増加であることを突き止めたのだ。

海面水位は少しずつ  
上がってきている

IPCC 第5次報告書  
自然科学的根拠  
技術要約



**TFE.2 図 2 |** 海面水位の古記録(紫)、潮位計データ(青、赤、緑)、高度計データ(水色)及び将来予測に関して RCP2.6(青)と RCP8.5(赤)の各シナリオによる CMIP5 の結果と諸過程に基づくモデル<sup>【訳注】</sup>の組み合わせから得られた世界平均海面水位上昇の中央推定値と可能性の高い予測範囲。全ての数値は工業化以前に相対的なもの。{図 13.3、図 13.11、図 13.27}



COASTAL RISK SCREENING TOOL

## LAND PROJECTED TO BE BELOW TIDELINE IN 2030

Explore sea level rise and coastal flood threats by adjusting the controls below.

[DETAILS AND LIMITATIONS](#)

YEAR

2030



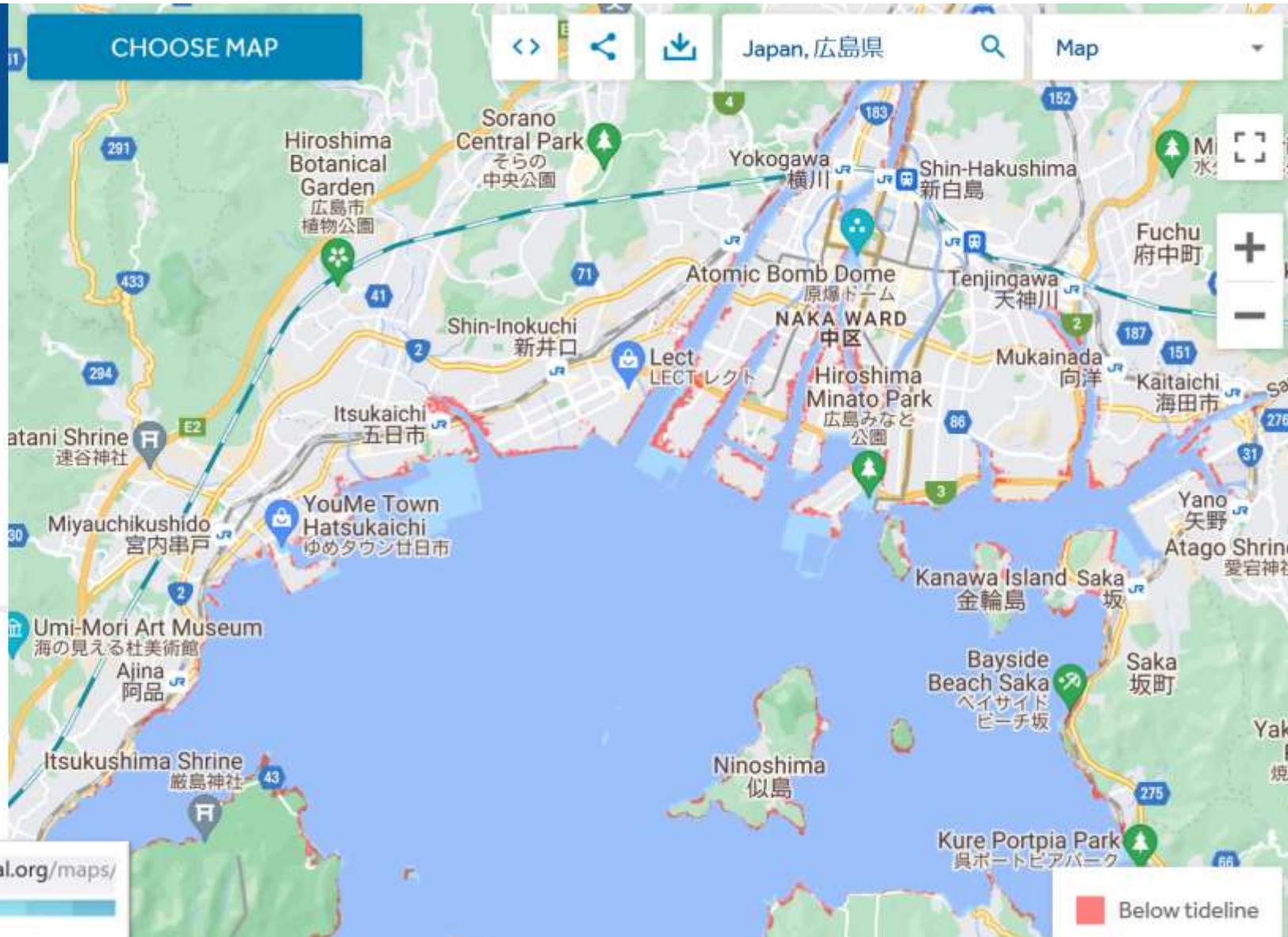
CHOOSE MAP



Japan, 広島県



Map



<https://sealevel.climatecentral.org/maps/>

## Surging Seas

Sea level rise analysis by CLIMATE CENTRAL



COASTAL RISK SCREENING TOOL

# LAND PROJECTED TO BE BELOW TIDELINE IN 2100

Explore sea level rise and coastal flood threats by adjusting the controls below.

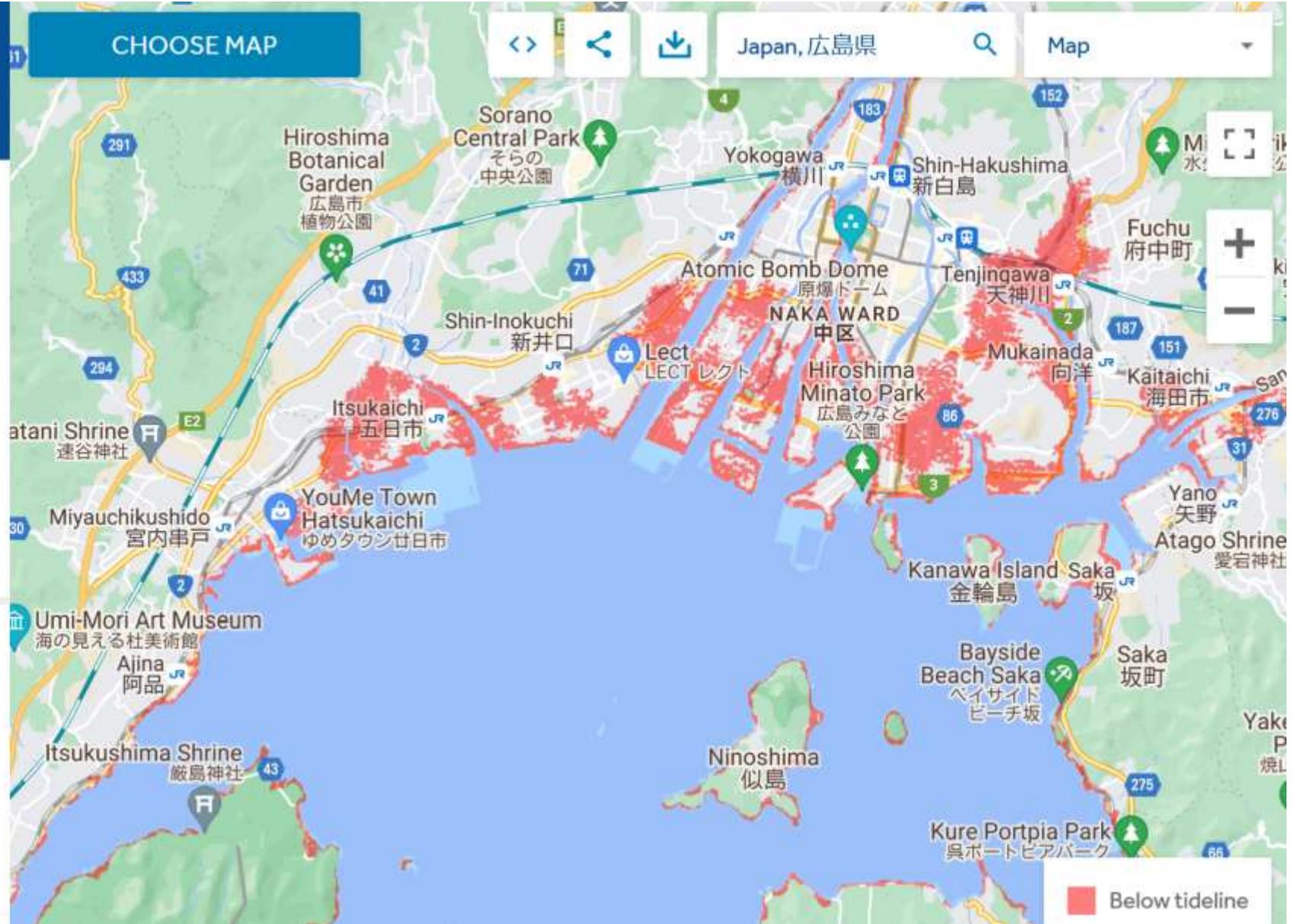
[DETAILS AND LIMITATIONS](#)

YEAR

2100



[CHANGE OTHER SETTINGS](#)



ミヤジマトンボ (*Orthetrum poecilops*)は、トンボ目トンボ科に分類されるトンボ。

## 分布 [編集]

中華人民共和国 (広東省、福建省)、香港、日本 (厳島<宮島>) <sup>[2]</sup>

## 形態 [編集]

オスは成熟すると、全身に白い粉をまとう<sup>[2]</sup>。メスは成熟すると黒っぽくなり、老熟すると薄く白い粉をまとう<sup>[2]</sup>。

オスはシオカラトンボによく似ているが、より小型で細身。トンボとしては汽水域という特殊環境に生息する数少ない種である。こういう汽水域に生息するトンボは、他のトンボ類との競合を避けるようになった傾向が強く、同じように汽水域に住むヒヌマイトトンボと同じに、他のトンボ類が住みつかない場所に住み、他のトンボ類に比べてやや飛翔力も弱い<sup>[要出典]</sup>。

(Wikipedia)

ミヤジマトンボ



保全状況評価<sup>[1]</sup>

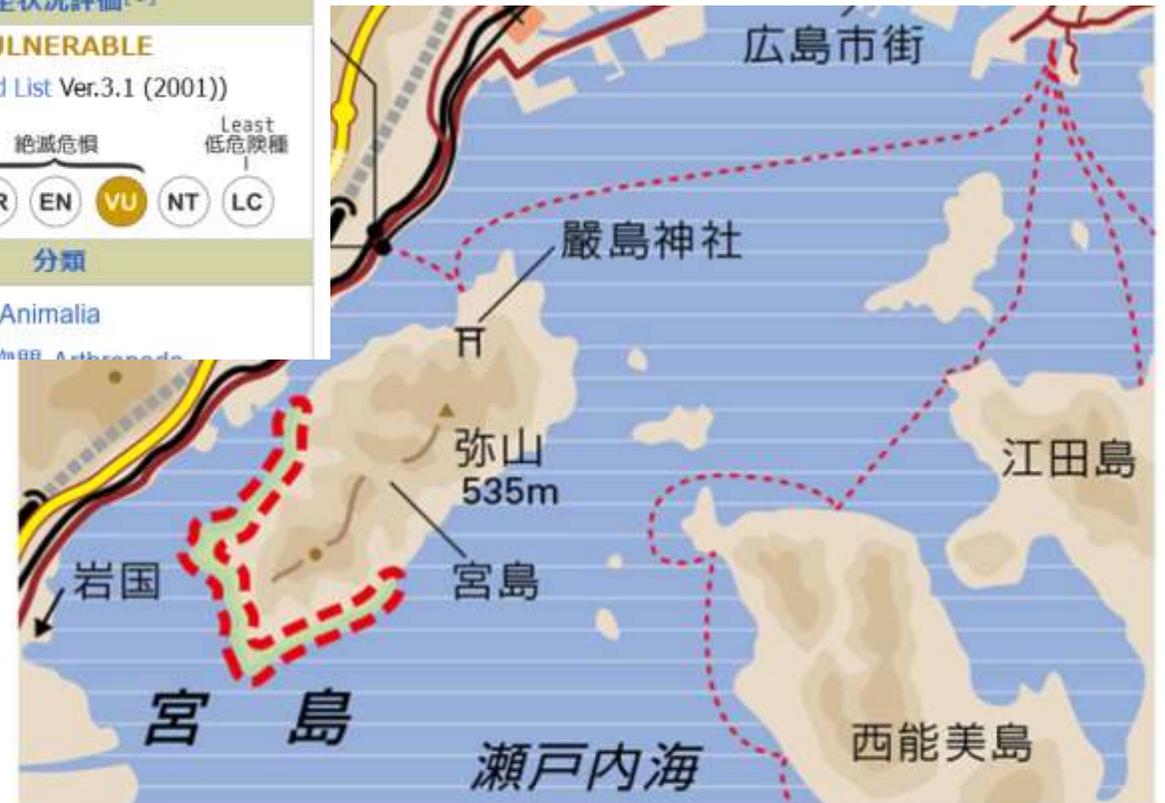
**VULNERABLE**  
(IUCN Red List Ver.3.1 (2001))

絶滅 (EX) 絶滅危惧 (EW) 絶滅危惧 (CR) 絶滅危惧 (EN) **絶滅危惧 (VU)** 絶滅危惧 (NT) 最低危険種 (LC)

分類

界：動物界 Animalia  
門：節足動物門 Arthropoda

ラムサール条約湿地 宮島  
(環境省)



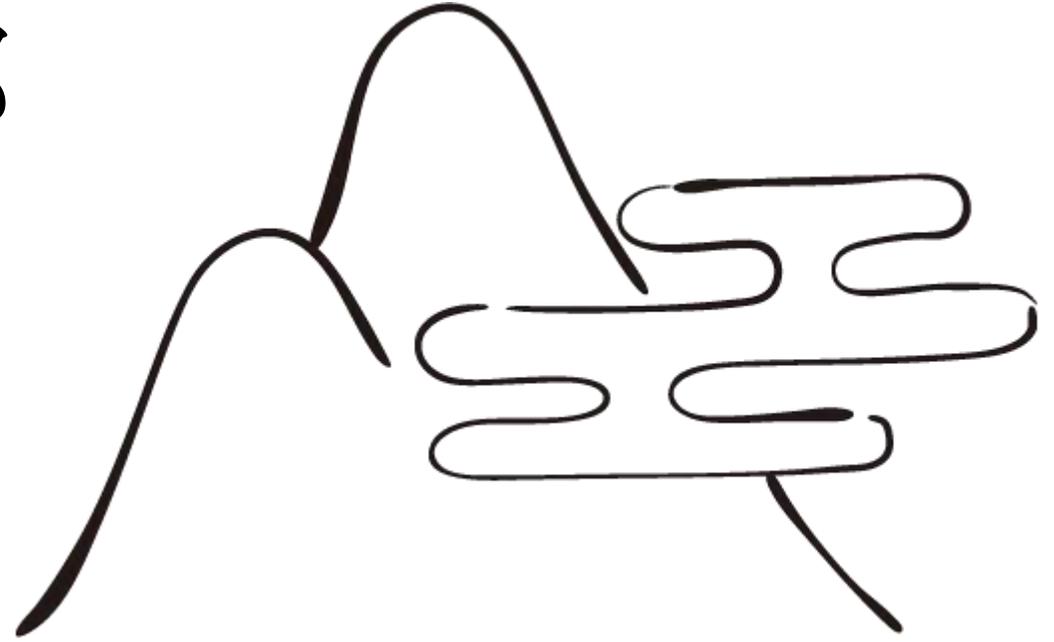
希少な瀬戸内の自然海岸

将来気候の変動の影響というものにより、

昔は普通だと思っていた感覚が裏切られることになる  
かもしれない

普通にできると思っていることが、  
環境が変化してうまくいかない！？

# 気候変動時の桃太郎



おじいさんは山に柴刈りに行きましたが、このところの熱波で、、、



A-PLAT、

①気候変動適応とは何？「ここが知りたい温暖化適応編」

おばあさんは、川に洗濯にいきましたが、このところの大雨で、桃は流されて、、、

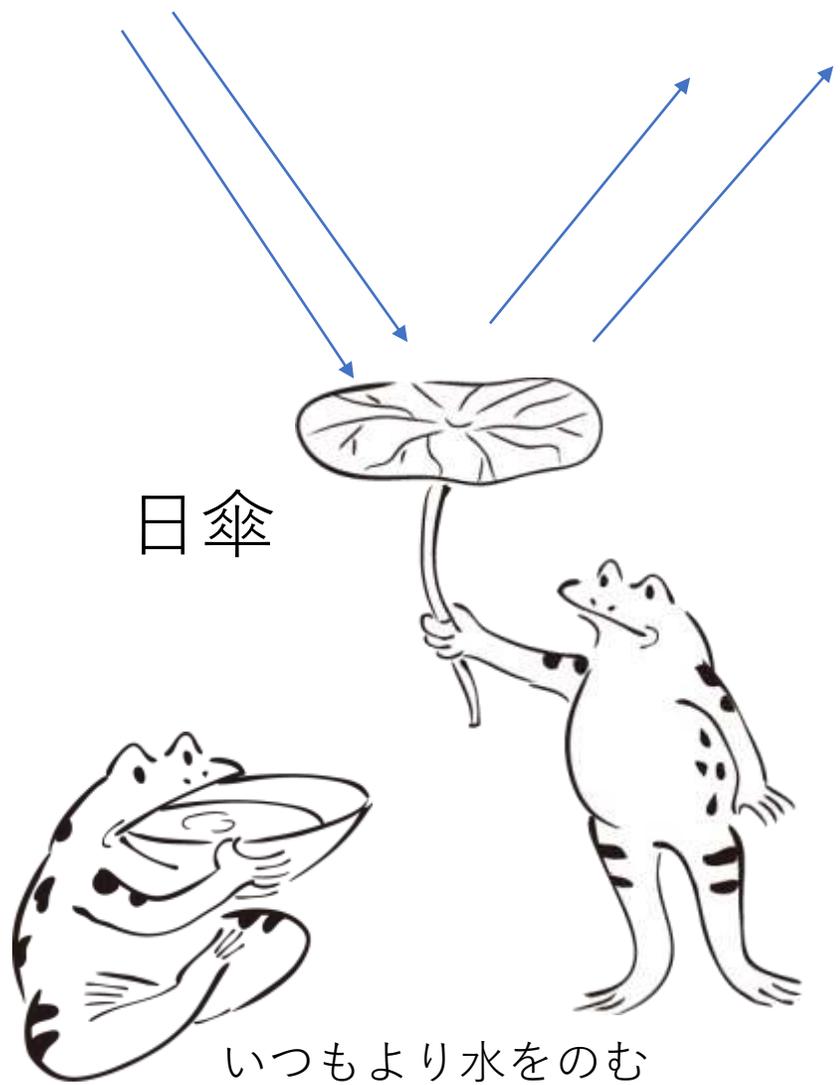


A-PLAT、

①気候変動適応とは何？「ここが知りたい温暖化適応編」

気候変動に**適応する**ということとは？

- 変化する気候による環境やその影響に対して、**意識的に行動や様式、システムを変化**させたりすることで、その影響を回避したり、縮小する活動。



日傘

いつもより水をのむ



体力をつける



川幅拡張工事

家で洗濯する



# 気候変動しても桃太郎は成立



# A-PLAT ココが知りたい（適応編） 気候変動適応とは何か？



向井人史

気候変動適応センター長



気候変動適応法における気候変動は、主に人為的な地球温暖化によって起こる今後数十年～数百年の急激な気候変動を意味しています。この気候変動は自然環境ばかりでなく私たち人間の暮らしや活動に深刻な影響を与えると予想されています。気候や風土が急激に変わると、これまで当たり前だった環境が維持されなくなります。一般に、気候変動が起こってもわたしたちの“暮らし”を可能な限り持続的なものになるように工夫することを気候変動への“適応”と呼んでいます。私たちは、今の内からこの”適応“に意識的に取り組む必要があります。温室効果ガスの発生量を削減し気候変動自身を抑制することを気候変動の”緩和“といいますが、気候変動対策には「緩和」と「適応」の両方が必須です。

**農業：**収穫量推移と品種改良。水稻「恋の予感」「あきさかり」高温耐性米、レモン適地の拡大、病害虫

**自然生態系：**猪、ニホンジカの繁殖モニター、外来種の侵入

**自然災害・沿岸域：**「みんなで減災」自主防災組織、河道拡幅、浚渫、防災情報、海面上昇、土石流・がけ崩れ災害のハード・ソフト対策

**健康：**熱中症、普及啓発活動、デング熱

**県民生活：**都市部ヒートアイランド、熱ストレス・睡眠阻害、不快指数、クールビズ、クールシェア

◎気候変動適応計画は定期的に見直されるものです

A-PLATに来てみてつかあさい。  
えっと役に立つ情報があるんじゃないけえ。

- 気候変動の今後の予測シナリオ
- 国の気候変動影響報告書、適応計画、
- 適応策データベース
- 適応策のインフォグラフィック
- 自治体の適応計画
- 企業の気候変動施策、適応ビジネス
- インタビュー
- 適応に関する研究
- 適応に関するアウトリーチ素材



# 我々の状況と適応

- 現在の私たちは“気候変動”の入り口に立っているが、ここ2000年間を考えると、経験がなく、知恵が不足。
- 私たちの生活や生存への影響はとて大きくなる可能性
- 「適応」とは、今後数十年で変化する気候にあわせて、私たちの生活や行動、社会を自ら変化させ、安定的に暮らしを持続させる活動
- 各分野において「適応」の考え方は必要
- すぐにできる適応もあれば、計画的にすすめる適応もある。
- 将来の予測は完全ではない。個別判断や、適宜見直しが重要
- 行政機関等における情報収集や広報機能が今後さらに重要